



VAWT KLUCZEM DO ROZWOJU MIKROGENERACJI ROZPROSZONEJ

mgr inż. Krzysztof Żmijewski / ENERGA-OBRÓT SA

WPROWADZENIE

Dlaczego szybki rozwój nowoczesnych technologii nie przekłada się wprost na możliwość natychmiastowego ich wykorzystania? Tak stawiając pytanie, chcę zwrócić Państwa uwagę na zagadnienie wykorzystania małych turbin wiatrowych o pionowej osi obrotu, tzw. VAWT (*Vertical Axis Wind Turbin*) w budowie i rozwoju rozproszonej mikrogeneracji.

Energia wyprodukowana w elektrowniach, elektrociepłowniach i OZE w 70% jest kupowana w ramach wolnego handlu, a pozostała część, wytwarzana przez wytwórców, jest kupowana według określonych proporcji. Elektrociepłownie stanowią w tym 20,6%, źródła odnawialne stanowią 8,7%, produkcja z gazu to 2,9%¹.

GENERACJA ROZPROSZONA – TURBINY WIATROWE VAWT

W obszarze mojego zainteresowania znalazły się źródła odnawialne dające możliwość generowania energii w strukturze rozproszonej. Samo pojęcie generacji rozproszonej nie jest jednoznacznie zdefiniowane i możemy znaleźć definicje uwzględniające różne sposoby klasyfikacji oparte na zakresach mocy, sposobie przyłączenia czy technologii urządzeń wytwórczych. Najbardziej powszechna jest definicja generacji rozproszonej wykorzystująca opracowania CIGRE (*International Council on Large Electric Systems*) oraz EPRI (*Electric Power Research Institute*). Generacja rozproszona definiowana jest w Polsce jako: małe (o mocy znamionowej do 50–150 MW) jednostki lub obiekty wytwórcze, przyłączane bezpośrednio do sieci rozdzielczych lub zlokalizowane w sieci elektroenergetycznej odbiorcy (za urządzeniem kontrolno-rozliczeniowym), często produkujące energię elektryczną z energii odnawialnych lub niekonwencjonalnych, równie często w skojarzeniu z wytwarzaniem ciepła².

Energetyka rozproszona jest bardzo szerokim zagadnieniem, na które wpływ mają zmiany w całym rynku energetycznym na świecie. Wraz ze wzrostem zapotrzebowania na energię obserwujemy zmiany otoczenia mające duży wpływ na rynek energii. Na zmiany te wpływają regulacje prawne, rozwój nowych technologii, polityka ochrony klimatu, w tym założenia redukcji CO₂, bezpieczeństwo energetyczne i kurczące się zasoby surowców naturalnych. Wymienione trendy będą w najbliższej przyszłości w istotny sposób wpływać na końcowych odbiorców energii. Rozwój energetyki rozproszonej stwarza szansę wykorzystania w większym stopniu odnawialnych zasobów naturalnych i co jest bardzo istotne – rozwój świadomości energetycznej u odbiorców końcowych. Na sąsiedniej stronie przedstawiono rys wydarzeń historycznych mających bezpośredni wpływ na zmiany w energetyce w Polsce³.

1 www.cire.pl, portal Centrum Informacji o Rynku Energii.

2 Józef Paska, Multimedialny katalog generacji rozproszonej.

3 Tomasz Sikorski, Edward Ziąja, Generacja rozproszona na tle obecnej struktury energetyki krajowej, *Energetyka*, grudzień 2008.

Streszczenie

Artykuł porusza zagadnienie mikrogeneracji rozproszonej przy wykorzystaniu turbin wiatrowych. Autor przedstawia najważniejsze czynniki, które należy uwzględnić, rozważając możliwość instalacji mikroelektrowni wiatrowej, wskazuje podstawowe cechy i parametry turbin typu VAWT oraz wyzwania, z jakimi trzeba się zmierzyć, realizując takie przedsięwzięcie.

Tab. 1. Główne wydarzenia polityczne mające wpływ na rynek energetyki w Polsce

Główne wydarzenia polityczne		Główne wydarzenia dla energetyki w Polsce
	1989	Dokumenty programowe dla polskiej energetyki
	1990	Założenia polityki energetycznej Polski do roku 2010
	1997	Ustawa Prawo energetyczne
	2000	Założenia polityki energetycznej Polski do roku 2020
Starania o członkostwo w Unii Europejskiej	2002	Ocena realizacji i korekta założeń polityki energetycznej Polski do 2010
Traktat Akcesyjny	2003	
Wstąpienie Polski do struktur Unii Europejskiej	2004	
Plany energetyczne Wspólnoty Europejskiej	2005	Polityka Energetyczna Polski do roku 2025
Dyrektywy i rozporządzenia Komisji Europejskiej i Rady	2006	Nowelizacja ustawy Prawo energetyczne
	2007	Polityka Energetyczna Polski do roku 2030

Zastosowanie rozwiązań rozproszonej generacji energii może być pierwszym krokiem do zmiany modelu energetycznego. Zamiast centralnego wytwarzania energii i jej kosztownego przesyłu na duże odległości i dystrybucji powinniśmy w maksymalnym stopniu wykorzystywać możliwości lokalnej generacji energii w miejscu jej odbioru. Dodatkowym czynnikiem przemawiającym za popularyzacją technologii bazujących na odnawialnych źródłach energii jest ich ekologiczny charakter.

Analizę przedsięwzięcia budowy rozproszonej mikrogeneracji powinniśmy zacząć od wybrania odpowiednich do tego narzędzi. Na rynku możemy znaleźć wiele rozwiązań związanych z wytwarzaniem energii elektrycznej i cieplnej. Najpopularniejsze to kolektory słoneczne, pompy ciepła, turbiny wiatrowe i ogniwa fotowoltaiczne.

Najbardziej popularne technologie (poza konwencjonalnymi) do zastosowania w rozproszonej generacji to:

- Systemy kogeneracyjne (ang. CHP – *Combine Heat and Power*)
 - z turbiną parową
 - z silnikami tłokowymi
 - turbiny gazowe
 - mikroturbiny
- Turbiny wiatrowe (ang. *Wind Turbine*)
 - bębnowe
 - karuzelowe
 - rotorowe
 - wielopłatowe
 - śmigłowe
 - typu tornado
- Ogniwa fotowoltaiczne (ang. PV – *Photovoltaic*)
- Ogniwa paliwowe (ang. FC – *Fuel Cell*)
- Małe elektrownie wodne

Zagadnienie lokalnego źródła energii jest bardzo szerokie, a do produkcji energii możemy wykorzystywać powyższe technologie. Jako przykład urządzeń odpowiednich do popularyzacji idei mikrogeneracji rozproszonej wybrałem turbiny wiatrowe.

Ludzie już od dawna znajdowali sposoby na wykorzystanie siły wiatru na własne potrzeby. W praktycznym zastosowaniu energię wiatru możemy zamienić na energię elektryczną lub energię cieplną. Wyprodukowana w ten sposób energia będzie stanowić dodatkowe źródło energii w całym systemie energetycznym.

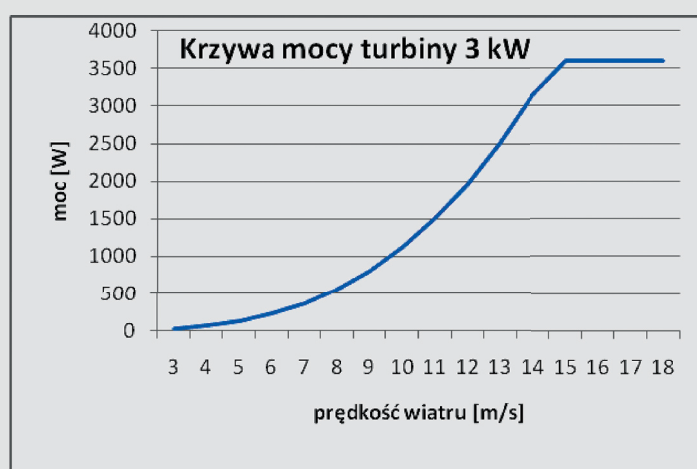
Dostępnych jest wiele materiałów i informacji na temat farm wiatrowych, które powstają w Polsce i w Europie, a także funkcjonują na świecie⁴. Mniej informacji jest na temat rozwiązań generacji energii elektrycznej dostępnych dla użytkowników indywidualnych. Powstające w Polsce farmy wiatrowe mogą posłużyć

4 Renewable Energy in Poland, Polska Agencja Informacji i Inwestycji Zagranicznych, Warszawa 2009, (Invest in Poland, APAX Consulting Group).



jako przykład wykorzystania wiatru do produkcji energii elektrycznej⁵. Powinny też być wskazówką dla indywidualnych przedsiębiorców. Budowa farmy wiatrowej nie jest rozwiązaniem dla osób mających zapotrzebowanie na energię do użytku własnego. Rozwiązaniem dla indywidualnych użytkowników są małe turbiny wiatrowe, umożliwiające generowanie energii w niewielkiej skali do wykorzystania na własne potrzeby w domu czy w firmie.

Turbina wiatrowa do lokalnej mikrogeneracji energii elektrycznej powinna przede wszystkim cechować się możliwością łatwej instalacji na budynku lub maszcie. Niewielka waga i gabaryty będą ważną cechą wpływającą na możliwość instalacji na większości budynków. Ważnym parametrem mającym wpływ na wysoką sprawność jest minimalna prędkość wiatru, przy której turbina zaczyna produkować energię elektryczną. Mając na uwadze wysokie koszty zakupu turbiny, warto zwrócić uwagę na jakość wykonania i trwałość turbiny. Jednoznaczna ocena i wybór właściwej turbiny jest jeszcze dość trudny. Większość modeli to nowe urządzenia na rynku i nie przepracowały deklarowanego przez producentów czasu. Wiodący producenci deklarują czas pracy turbiny na minimum 25 lat. Turbiny dedykowane do pracy w warunkach miejskich lub na obszarach wiejskich muszą być bezpieczne dla otoczenia, powinny też cechować się ograniczonym wpływem na otoczenie. Ważnym czynnikiem społecznym jest uzyskanie akceptacji społecznej i zrozumienie ekologicznego charakteru takiego sposobu pozyskiwania energii.



5 Energetyka wiatrowa w Polsce, raport, listopad 2009, Polska Agencja Informacji i Inwestycji Zagranicznych.

Odpowiedzią producentów na powyższe oczekiwania są turbiny wiatrowe o pionowej osi obrotu (VAWT – *Vertical Axis Wind Turbine*). Jednym z głównych parametrów, którym posługują się producenci turbin wiatrowych, jest ich moc podana w watach.

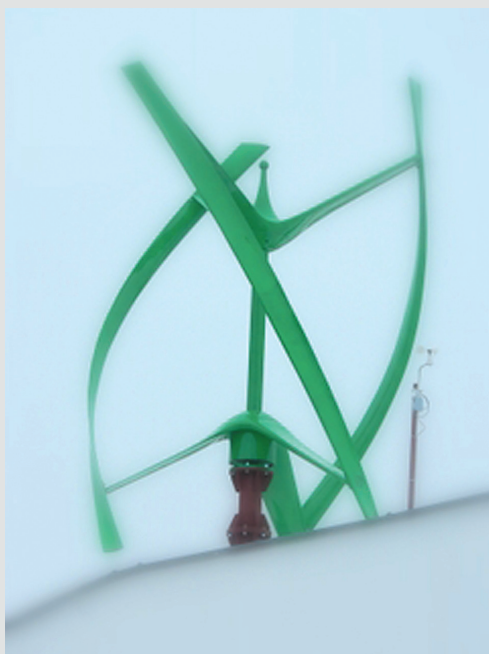
Producenci turbin posługują się mocą znamionową. W praktyce ilość wytworzonej energii będzie uzależniona od charakterystyki konkretnej turbiny i rzeczywistych warunków wietrzności dla danej lokalizacji. Na rynku dostępne są turbiny o różnej mocy, w granicach od 300 W do 20 kW. Najpopularniejsze są urządzenia o mocach 1000 W do 6000 W. Dla lepszego wyobrażenia możemy powiedzieć, że turbina o mocy 750 W, przy średniej prędkości wiatru 5,5 m/s, wyprodukuje rocznie ok. 2,2 MWh energii elektrycznej. Odpowiednio dla turbiny 3 kW będzie to 6,5 MWh, a dla 6 kW – 12,5 MWh.

Turbiny typu VAWT wyróżniają się kilkoma charakterystycznymi cechami sprawiającymi, że w szczególny sposób nadają się do powszechnego zastosowania:

- niska prędkość startowa oznacza, że zaczynają pracować już przy niewielkich prędkościach wiatru rzędu 2–3 m/s
- cechują się większą sprawnością niż turbiny o poziomej osi obrotu, tzw. HAWT (*Horizontal Axis Wind Turbine*)
- pracują poprawnie przy zmiennej prędkości i kierunku wiatru
- mogą być montowane bezpośrednio na budynkach lub na wysokich i niskich masztach
- charakteryzuje je cicha praca
- system hamulców zapewnia bezpieczną pracę nawet przy dużych prędkościach wiatru
- elektroniczna kontrola i sterowanie
- prosta konstrukcja i łatwość montażu.

Wymienione czynniki predysponują turbiny wiatrowe typu VAWT do pracy na terenach zurbanizowanych oraz w miastach. W celu zaspokojenia własnych potrzeb energetycznych pierwszym krokiem powinno być określenie zapotrzebowania obiektu na energię elektryczną lub ciepłą i dobranie odpowiedniej mocy urządzenia. Wymagane jest również określenie dobrego miejsca instalacji urządzenia i sprawdzenie warunków lokalizacji. Na ocenę lokalizacji i miejsca instalacji turbiny składa się:

- ocena, czy jest wystarczająco przestrzeni na posadowienie turbiny wiatrowej
- czy w okolicy nie występują wysokie przeszkody mogące stanowić barierę i zaburzać ogólne warunki wietrzności w rozpatrywanej lokalizacji
- ocena potencjału wietrzego na podstawie obserwacji lub przy wykorzystaniu cyfrowego atlasu wietrzności
- określenie wysokości masztu lub instalacji, na jakiej możemy zamontować urządzenie.





Wybierając odpowiednie miejsce instalacji urządzenia, należy także uwzględnić odległość do najbliższego przyłącza do sieci elektrycznej. Zebranie powyższych informacji pozwala na podjęcie decyzji o instalacji lokalnego i niezależnego źródła energii elektrycznej. Należy uwzględnić możliwość instalacji turbiny na budynku w taki sposób, żeby nie wymagała pozwolenia budowlanego. W innym przypadku trzeba spełnić skomplikowane warunki, wynikające z prawa budowlanego, i kierować się zapisami miejskiego planu zagospodarowania przestrzennego. Posadowienie turbiny na maszcie lub budynku, wymagające pozwolenia budowlanego, oznacza znacznie wyższe koszty projektu i instalacji oraz konieczność szerszego ujęcia zagadnienia.

PODSUMOWANIE

Nieuregulowany rynek turbin wiatrowych w Polsce, w połączeniu z szybko wprowadzanymi przez producentów nowymi modelami, stanowi wyzwanie dla nowych regulacji prawnych. Brak jest jednoznacznego rozróżnienia pomiędzy małymi turbinami a dużymi jednostkami wykorzystywanymi na farmach wiatrowych. W konsekwencji instalacja takich urządzeń na własne potrzeby obwarowana jest wymaganiami stosowanymi do turbin dużej mocy. Stanowi to jedną z podstawowych barier w rozwoju i popularyzacji tego typu rozwiązań do powszechnego wykorzystania przez indywidualnych odbiorców.

Nie ma wątpliwości co do kierunku, w jakim nauka, technologia i regulacje prawne powinny wspierać inicjatywy biznesowe firm promujących rozproszoną generację. Najważniejszym krokiem jest szybkie usunięcie obecnych barier i stworzenie mechanizmów wsparcia dla szybkiego rozwoju rynku opartego na rozproszonej generacji energii. Przyczyni się to do dbałości o środowisko i zwiększenia bezpieczeństwa energetycznego końcowego odbiorcy.