

jącego energię) następuje przepływ prądu elektrycznego.

Najpowszechniejszym materiałem używanym do produkcji ogniw jest krzem, natomiast największe sprawności przetwarzania promieniowania słonecznego (do 30%) uzyskuje się z ogniw wytworzonych z arsenku galu (GaAs), ale ogniwa te są najdroższe i dlatego stosowane przede wszystkim w kosmosie.

Moduły i panele fotowoltaiczne

Ogniwo fotowoltaiczne jest podstawowym elementem systemu fotowoltaicznego. Pojedyncze ogniwo produkuje zazwyczaj pomiędzy 1 a 2 W energii elektrycznej, co jest niewystarczające dla większości zastosowań. Same ogniwa fotowoltaiczne są zbyt kruche i nieodporne na warunki zewnętrzne, by możliwe było ich praktyczne wykorzystanie bez dalszego przetworzenia. Dla uzyskania większych napięć lub prądów ogniwa łączone są szeregowo lub równolegle i umieszczane w obudowie, tworząc moduł fotowoltaiczny. Moduły są hermetyzowane, aby uchronić je przed korozją, wilgocią, zanieczyszczeniami i wpływami atmosfery. Moduły łączy się w celu osiągnięcia większej mocy w panele fotowoltaiczne. Dla małych zastosowań panele fotowoltaiczne mogą pracować tylko przy napięciu 12 lub 14 woltów, podczas gdy dla zastosowań dołączonych do sieci duże panele mogą pracować przy napięciu 240 woltów lub więcej.

Przeciętna sprawność przetwarzania energii słonecznej na elektryczną przez ogniwo słoneczne wynosi od 11 do 13%. W przypadku tańszych, dostępnych obecnie na rynku modułów z krzemu amorficznego, sprawność przetwarzania zawiera się pomiędzy 4 a 8%. Przyjmując, że średnie nasłonecznienie powierzchni ziemi w Polsce wynosi ok. 1000-1100 kWh/m², daje to roczną produkcję ok. 110-130 kWh energii elektrycznej z m² panela fotowoltaicznego.

Przy obecnych cenach paneli fotowoltaicznych wynoszących ok. 10-15 zł/W oraz cenie energii elektrycznej czas zwrotu kosztów waha się minimum w ciągu 10 lat w zależności od regionu i klimatu (pamiętać należy, że w skład systemu

wchodzi również baterie akumulatorów oraz przetwornice).

Akumulatory

Najprostszym sposobem magazynowania energii produkowanej w małych systemach fotowoltaicznych jest wykorzystanie elektrycznych akumulatorów. Zmagazynowana energia w akumulatorze wykorzystywana jest w momentach, gdy brak jest promieniowania słonecznego lub jest ono niewystarczające. Większość akumulatorów wykorzystywanych w systemach fotowoltaicznych jest typu ołowiowo-kwasowego. Od dobrej jakości akumulatorów tego typu oczekuje się 5-7 lat pracy, przy odpowiedniej obsłudze i użyciu odpowiedniego kontrolera ładowania. Dłuższy czas życia akumulatora może być osiągnięty pod warunkiem ograniczenia maksymalnej głębokości rozładowania.

Dlatego należy wykorzystać w układzie zasilania specjalnie zaprojektowane do tego celu kontrolery prądu ładowania i rozładowania baterii akumulatorów, aby maksymalnie wydłużyć czas ich życia. Granice napięcia ładowania i rozładowania powinny być tak ustalone, aby odpowiadały typowi akumulatora i jego temperaturze pracy.

Pomieszczenie, w którym umieszczona jest bateria akumulatorów powinno być do tego specjalnie przygotowane i wyposażone w kwasoodporne wykładziny ścian i podłóg oraz niezbędną wentylację. Ze względu na możliwość gromadzenia się wybuchowego wodoru wszelkie grzejniki, oprawy oświetleniowe oraz wyłączniki powinny być wykonane w wersji Ex (przeciwwybuchowej) lub umieszczone poza pomieszczeniem

Falowniki

Większość współczesnych odbiorników przystosowana jest do zasilania prądem zmiennym. Wiąże się z tym konieczność wyposażenia systemu fotowoltaicznego w falownik. Głównymi zadaniami falownika są: zamiana napięcia stałego na zmiennie, nadanie kształtu wyjściowej fali zmiennonapięciowej. Najważniejszymi cechami falownika w zastosowaniach fotowoltaicznych są jego niezawodność i charakterystyki sprawnościowe. Niestety, przetwarzanie energii wiąże się z

nieuchronnymi stratami. Falowniki mają w ogólności sprawności przy pełnym obciążeniu od 90 do 96%, a dla 10% obciążenia - od 85 do 95%. Dlatego ważne jest odpowiednie ich dobranie do spodziewanego obciążenia.

Innym rozwiązaniem, pozwalającym na uniknięcie strat w przetwarzaniu energii, mogłoby być wykonanie oddzielnego obwodu zasilającego wybrane odbiorniki prądem stałym. Ogranicza to zastosowanie energii z systemu do zasilania głównie odbiorników oświetleniowych wyposażonych w źródła żarowe i np. LED, odbiorników grzejnych oraz silników prądu stałego. Pojawia się jednak problem konieczności zastosowania w takich obwodach odpowiedniej aparatury wyłącznikowej dostosowanej do wyłączania prądu stałego o dużym natężeniu.

Systemy fotowoltaiczne

Najczęściej obecnie stosowane rozwiązanie systemów fotowoltaicznych to systemy autonomiczne składające się z panelu/paneli fotowoltaicznego, akumulatora oraz urządzenia kontrolującego stopień naładowania akumulatora i odłączającego panel, gdy akumulator jest w pełni naładowany lub odłączającego urządzenie zasilane, chroniąc akumulator przed jego zbyt dużym rozładowaniem. System taki jest wyposażony w falownik pozwalający na zasilanie urządzeń na prąd zmienny.

Duże systemy fotowoltaiczne w postaci elektrowni z dużą ilością paneli fotowoltaicznych oddających energię do sieci elektroenergetycznej mogą być dołączone do sieci przesyłowych. Systemy te dołączone są do sieci poprzez falownik. Akumulatory w tym typie systemu nie są potrzebne, ponieważ sieć jest w stanie przyjąć całą energię lub jej nadwyżkę wyprodukowaną przez system fotowoltaiczny oraz na odwrót, sieć jest w stanie zapewnić zasilanie odbiorów w okresie braku promieniowania słonecznego. Rozwiązania te dotyczą jednak dużych systemów fotowoltaicznych projektowanych i budowanych z myślą o dostarczaniu do sieci energii ze źródeł odnawialnych. Ze względu na stosunkowo małe nasłonecznienie terenu Polski, systemy takie długo jeszcze nie będą opłacalne do budowy w naszym kraju.



Jarosław Pomirski