

Arkadiusz GUŻDA, Norbert SZMOLKE
Politechnika Opolska, Wydział Mechaniczny

DOŚWIADCZENIA EKSPLOATACYJNE INSTALACJI Z OGNIWAMI PV

W artykule zawarto informacje o instalacji z ogniwami fotowoltaicznymi, wykorzystywanymi do produkcji energii elektrycznej dla potrzeb inwestora oraz odsprzedaży. Instalacja pracuje w miejscowości Krzyżanowice na południu Polski. W części doświadczalnej tej pracy przedstawiono wyniki badań eksploatacyjnych instalacji PV.

Słowa kluczowe: ogniwa fotowoltaiczne, instalacja on-grid, badania eksploatacyjne

WPROWADZENIE

W czasach, gdy ludzkości zagraża brak energii elektrycznej wytwarzanej w sposób konwencjonalny, chętniej spogląda się w kierunku odnawialnych źródeł energii, takich jak np. instalacje fotowoltaiczne przeznaczonych do jej produkcji na potrzeby własne inwestora oraz do odsprzedaży. Są one wyjściem naprzeciw wzrastającym rachunkom za energię elektryczną oraz degradacji środowiska naturalnego. Instalacje z ogniwami PV praktycznie nie emitują żadnych zanieczyszczeń, hałasu i są traktowane jako ekologiczne źródło energii.

Główna treść tego artykułu dotyczy wyników pomiarów eksploatacyjnych, wykonanych na instalacji fotowoltaicznej (rys. 1), pracującej w miejscowości Krzyżanowice w powiecie raciborskim, woj. śląskie. Jest to instalacja, która została uruchomiona 25 sierpnia 2015 r. Jej moc maksymalna może osiągnąć wartość 9,59 kWp. Składa się z 39 paneli PV firmy Heckert Solar AG. Zaopatrzona jest w falownik Sunny Tripower 9000TL-20. Praca instalacji jest monitorowana w systemie on-line.

Instalacja jest podłączona do sieci elektroenergetycznej, co pozwala inwestorowi na sprzedaż nadwyżki wyprodukowanej energii ogólnopolskiemu dystrybutorowi. Takie połączenie nazywane jest połączeniem na sieć „sztywną” (on-grid). To obecnie najbardziej efektywne zastosowanie paneli fotowoltaicznych. Schemat takiego połączenia pokazano na rysunku 2. W tym systemie nie ma potrzeby montowania drogich i uciążliwych w eksploatacji baterii akumulatorów [1].

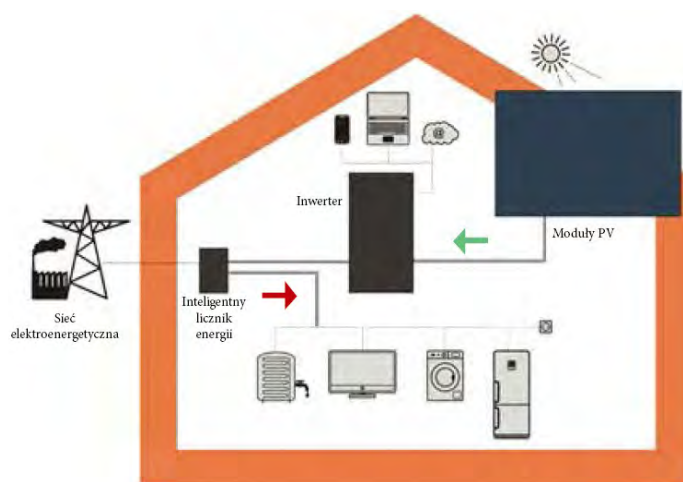
Rozliczenie sprzedaży energii następuje za pomocą inteligentnego licznika energii, który mierzy ilość energii oddawanej przez system PV do sieci elektro-

energetycznej. Rozliczenia finansowe za przekazaną energię są regulowane umową dwustronną.



Rys. 1. Zdjęcie badanych paneli fotowoltaicznych

W dalszej części tej pracy zostaną przedstawione i omówione wybrane wyniki pomiarów eksploatacyjnych przeprowadzonych na tej instalacji fotowoltaicznej od momentu jej uruchomienia.



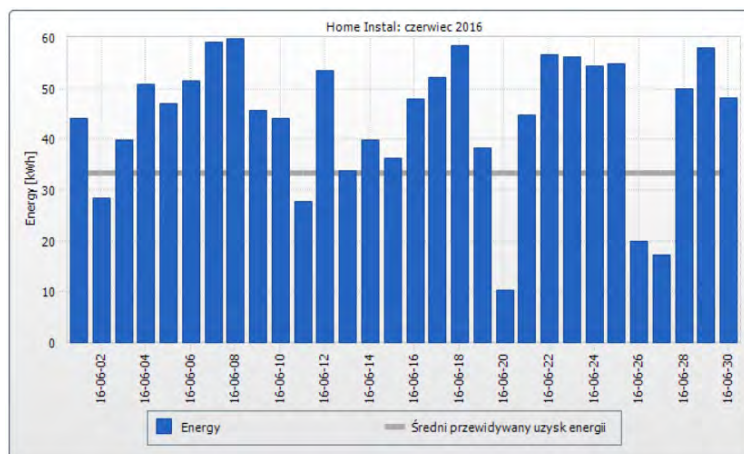
Rys. 2. Schemat podłączenia instalacji w systemie on-grid [2]

1. WYBRANE WYNIKI BADAŃ EKSPLOATACYJNYCH

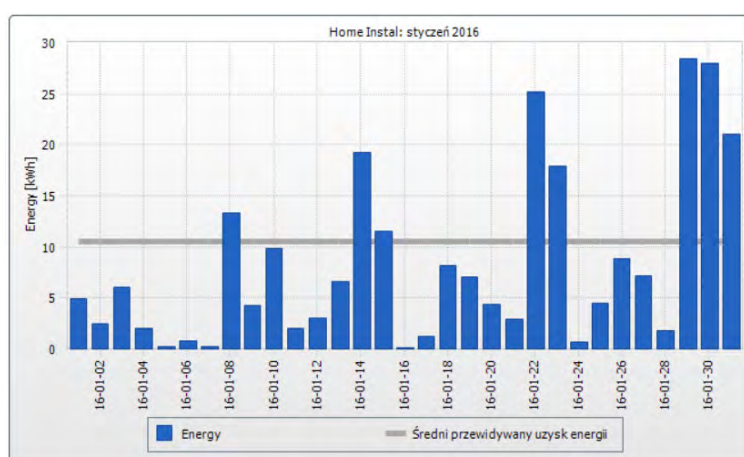
System monitorowania instalacji z panelami fotowoltaicznymi funkcjonuje od momentu jej uruchomienia, tj. od 25.08.2015 r. Wyniki są udostępniane zalogowanemu użytkownikom za pomocą strony internetowej www.sunnyportal.com [3].

Na rysunkach 3-6 przedstawiono wybrane wyniki pomiarów przeprowadzonych na wspomnianej wcześniej instalacji ogniw fotowoltaicznych.

Na rysunku 3 pokazano wyniki pomiarów wykonanych w czerwcu 2016 r., tj. w miesiącu, w którym produkcja energii elektrycznej była największa. Na rysunku 4 pokazano wyniki ze stycznia 2016 r., a więc z miesiąca, w którym produkcja energii elektrycznej była najmniejsza.



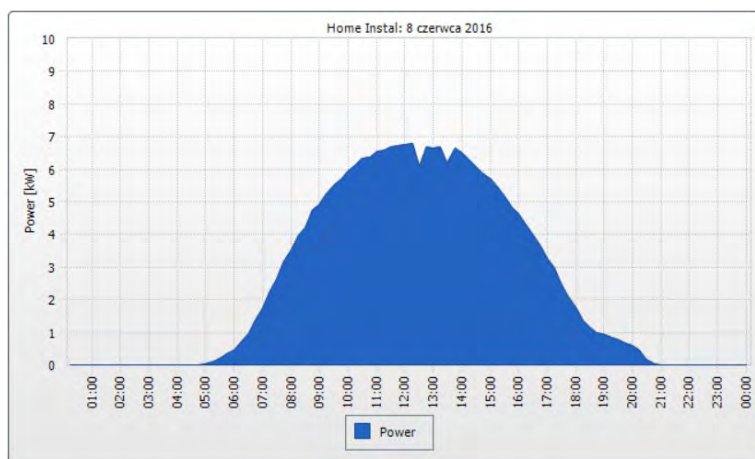
Rys. 3. Wyniki pomiarów wielkości produkcji energii elektrycznej przez instalacje PV w czerwcu 2016 r.



Rys. 4. Wyniki pomiarów wielkości produkcji energii elektrycznej przez instalacje PV w styczniu 2016 r.

Zaznaczona linią ciągłą wartość średniego przewidywanego poziomu produkcji energii elektrycznej została obliczona w oparciu o wieloletnie dane meteorologiczne, udostępnione przez Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej.

Na rysunku 5 pokazano rozkład chwilowych mocy instalacji PV, wyznaczony w dniu 08.06.2016 r. Instalacja w tym dniu wyprodukowała największą ilość energii elektrycznej w odniesieniu do pozostałych dni 2016 roku.



Rys. 5. Rozkład chwilowych mocy instalacji PV w dniu 8 czerwca 2016 r.

Według danych pochodzących z [4], w tym dniu wschód słońca miał miejsce o godzinie 4:16, a zachód 20:55. Dzień trwał 16 h 39 min. Instalacja pracowała 15 h i 45 min, a więc przez prawie 95% dostępnego czasu dnia.

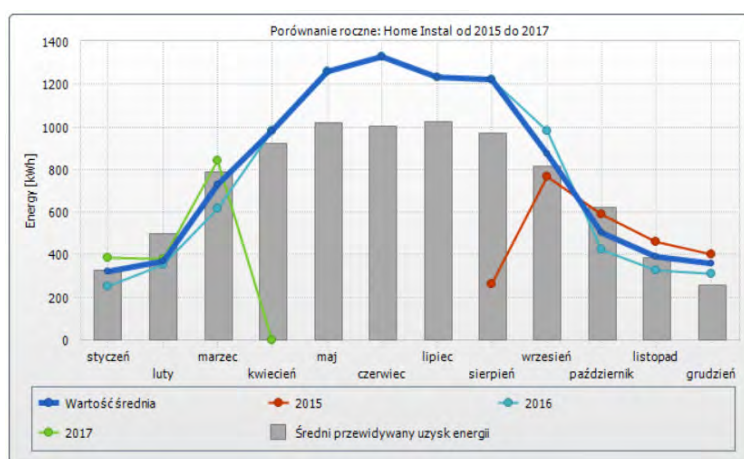
W najgorszym, pod względem wydajności, dniu 2016 r., tj. w dniu 7 stycznia 2016 r., w instalacji zanotowano chwilowe moce przedstawione w tabeli 1.

Tabela 1. Chwilowe moce instalacji uzyskane w dniu 7 stycznia 2016 r.

Godzina	Moc instalacji - wartość średnia [kW]	Godzina	Moc instalacji - wartość średnia [kW]
9:45	0,000	12:15	0,050
10:00	0,023	12:30	0,066
10:15	0,024	12:45	0,090
10:30	0,012	13:00	0,054
10:45	0,016	13:15	0,051
11:00	0,032	13:30	0,043
11:15	0,033	13:45	0,037
11:30	0,034	14:00	0,031
11:45	0,035	14:15	0,028
12:00	0,041	14:30	0,026

W tym dniu do godziny 10:00 oraz po 14:30 w instalacji nie zarejestrowano produkcji energii elektrycznej.

Na rysunku 6 pokazano zbiorcze zestawienie ilości wyprodukowanej energii elektrycznej od dnia jej uruchomienia (25.08.2015 r.) do dnia 30.03.2017 r. Instalacja w tym okresie wyprodukowała ok. 14,4 MWh energii elektrycznej.



Rys. 6. Wielkość produkcji energii elektrycznej podczas całego okresu jej eksploatacji

Ogólnie rzecz ujmując, w prawie całym okresie eksploatacji instalacji PV produkcja energii elektrycznej była wyższa od średniego przewidywanego uzysku energii, obliczonego dla standardowych danych, pochodzących z IMiGW.

2. SPRZEDAŻ ENERGII DO SIECI ENERGETYCZNEJ

Zgodnie z umową, zawartą pomiędzy właścicielem instalacji a dystrybutorem energii elektrycznej, jej nadwyżka jest, odpłatnie, zagospodarowana przez dystrybutora.



Rys. 7. Wielkość produkcji energii elektrycznej, przeznaczona na potrzeby własne właściciela instalacji oraz sprzedawanej do sieci elektroenergetycznej w sierpniu 2016 r.

Na rysunku 7 pokazano przykładowe wielkości energii zużywanej przez właściciela instalacji oraz sprzedawanej do sieci energetycznej w sierpniu 2016 r. W tym

miesiącu instalacja produkowała energię elektryczną, która w większej części była sprzedawana jej dystrybutorowi, co jest celem nadrzędnym dla tej instalacji. Została ona zaprojektowana i użytkowana głównie w celu produkcji energii elektrycznej przeznaczonej do odsprzedaży jej dystrybutorowi.

PODSUMOWANIE

W artykule przedstawiono wyniki pomiarów eksploatacyjnych instalacji z ogniwami fotowoltaicznymi, zlokalizowanej w miejscowości Krzyżanowice w powiecie raciborskim.

Instalacja działa w sposób efektywny, produkując więcej energii elektrycznej w porównaniu do wielkości przewidywanych w oparciu o dane meteorologiczne. Osiągnięte wyniki wskazują jednoznacznie na opłacalność stosowania instalacji z ogniwami fotowoltaicznymi do produkcji energii elektrycznej.

Podziękowanie

Autorzy artykułu pragną gorąco podziękować firmie Home Instal z Krzyżanowice za udostępnienie wyników pomiarów eksploatacyjnych instalacji PV.

Artykuł powstał w ramach działań statutowych Katedry Inżynierii Środowiska Politechniki Opolskiej.

LITERATURA

- [1] Góralczyk I., Tytko R., Fotowoltaika. Urządzenia, instalacje fotowoltaiczne i elektryczne, Towarzystwo Słowaków w Polsce, Kraków 2015.
- [2] Podstawowe informacje o systemach fotowoltaicznych, Poradnik, www.soleopv.pl, dostęp: 21.03.2017 r.
- [3] www.sunnyportal.com, dostęp: 28.03.2017 r.
- [4] www.kalendarz-365.pl, dostęp: 28.03.2017 r.

EXPLOITATION EXPERIMENTS WITH RESPECT TO INSTALLATIONS WITH PV CELLS

This paper contains basic information regarding the use of installations comprising photovoltaic cells for electricity generation for investor and for its resale. The installation under study is located in Krzyżanowice in the south of Poland. The experimental part of this paper reports on the results of operational tests of PV installations.

Keywords: photovoltaic cells, on-grid installation, operational tests