

INSTALACJE SŁONECZNE W OŚRODKU SZKOLENIOWO-BADAWCZYM W ZAKRESIE ENERGII ODNAWIALNEJ W OSTOI

Zbigniew Zapałowicz

Katedra Techniki Ciepłej, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny

Bartłomiej Batko, J. Bronisław Dawidowski

Instytut Inżynierii Rolniczej, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny

Patrycja Rogalska

Ośrodek Szkoleniowo-Badawczy w Zakresie Energii Odnawialnej w Ostoi

Streszczenie. W komunikacie zamieszczono opis zainstalowanych w Ośrodku Szkoleniowo-Badawczym w Zakresie Energii Odnawialnej w Ostoi urządzeń wykorzystujących promieniowanie słoneczne oraz stacji pomiaru promieniowania słonecznego. Przedstawiono też możliwości prowadzenia badań wykorzystania energii słonecznej do wytwarzania ciepła i energii elektrycznej.

Słowa kluczowe: kolektory słoneczne, fotowoltaika, pomiar promieniowania słonecznego, badania, współpraca

Wstęp

W Ośrodku Szkoleniowo-Badawczym w Zakresie Energii Odnawialnej w Ostoi, Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego, znajdują się trzy instalacje dydaktyczno-badawcze, wykorzystujące energię promieniowania słonecznego: instalacja słoneczna z płaskimi kolektorami oraz dwie instalacje słoneczne z ogniwami monokrystalicznymi i cienkowarstwowymi. Osobnym obiektem jest stacja pomiaru parametrów promieniowania słonecznego. Instalacje pełnią funkcje użytkowe, badawcze i edukacyjne.

Celem niniejszego komunikatu jest przedstawienie charakterystyki zainstalowanych urządzeń oraz możliwości prowadzenia badań w zakresie wykorzystania energii słonecznej, również we współpracy z innymi zainteresowanymi ośrodkami.

Instalacja słoneczna z płaskimi kolektorami cieczowymi

Instalacja słoneczna z płaskimi kolektorami cieczowymi została wybudowana na potrzeby przygotowania c.w.u. dla Ośrodka Szkoleniowo-Badawczego w Ostoi. Moc tej instalacji jest tak dobrana by w okresie letnim pokryć zapotrzebowanie na ciepłą wodę obiektu. Na dachu budynku Ośrodka umieszczono konstrukcję nośną, na której zamontowano 6 płaskich kolektorów cieczowych typu Vitosol 100 firmy Viessmann (rys. 1). Podstawowe dane techniczne kolektorów zawiera tabela 1.

Wytworzona w kolektorach energia cieplna gromadzona jest w 2 zasobnikach ciepła o pojemności 500 l każdy. W zasobnikach gromadzona jest też energia cieplną wyprodukowaną w instalacji pompy ciepła i instalacji kotła opalanego biomasą. Z zasobników zasilane są punkty poboru c.w.u. znajdujące się wewnątrz obiektu. Parametry pracy instalacji słonecznej są monitorowane.



Rys. 1. Płaskie kolektory cieczowe zainstalowane na dachu Ośrodka Szkoleniowo-Badawczego w Ostoi (fot. P. Rogalska)

Fig. 1. Flat liquid collectors installed on the roof of Training and Research Centre in Ostoja

Tabela 1. Podstawowe parametry techniczne instalacji słonecznej z kolektorami typu Vitosol 100
Table 1. Basic technical parameters of solar system with Vitosol 100 type collectors

L.p.	Parametr	Jednostka	Wartość
Kolektor			
1.	Powierzchnia całkowita	[m ²]	2,51
2.	Powierzchnia absorbera	[m ²]	2,32
3.	Powierzchnia czynna	[m ²]	2,33
4.	Masa	[kg]	43
Zestaw			
5.	Liczba kolektorów w zestawie	[szt.]	6

Instalacje słoneczne z panelami fotowoltaicznymi

Na terenie Ośrodka Szkoleniowo-Badawczego wybudowano i uruchomiono dwie instalacje fotowoltaiczne (rys. 2). Instalacje te różnią się przede wszystkim rodzajem ogniw fotowoltaicznych tworzących moduł. Pierwsza z instalacji posiada 6 modułów fotowoltaicznych monokrystalicznych typu STP 180S-24/Ac firmy Suntech Power.



Rys. 2. Panele fotowoltaiczne zainstalowane w Ostoji (fot. P. Rogalska)

Fig. 2. Photovoltaic panels installed in Ostoja

Podstawowe parametry pracy pojedynczego modułu podano w tabeli 2. Druga z instalacji wyposażona jest w 12 modułów fotowoltaicznych cienkowarstwowych CIS typu SCG50 - HV firmy Sulfurcell. tabela 3. zawiera podstawowe parametry pracy pojedynczego modułu typu SCG50 - HV. W obu instalacjach moduły tworzące panel zamontowano na konstrukcjach ruchomych twz. trackerach. Konstrukcje te umożliwiają śledzenie pozornego ruchu słońca po nieboskłonie.

Tabela 2. Podstawowe parametry techniczne instalacji PV z modułami monokrystalicznymi typu STP 180S – 24/Ac

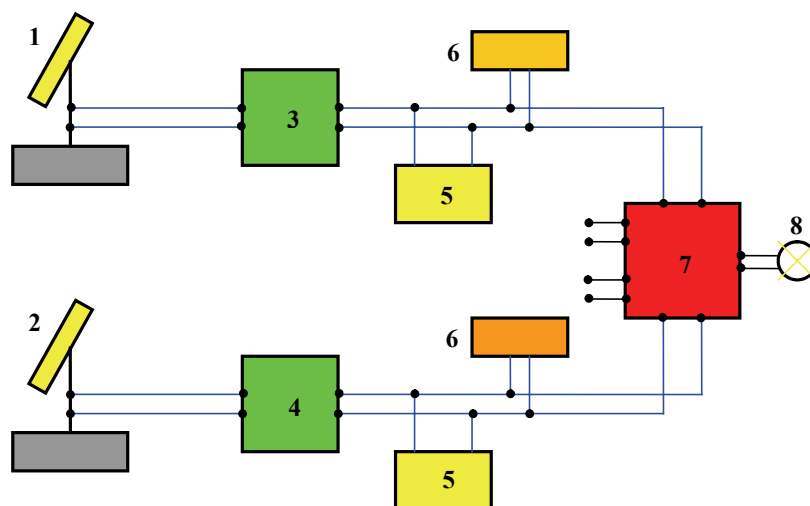
Table 2. Basic technical parameters of PV system with STP type monocrystalline modules

L.p.	Parametr	Jednostka	Wartość
Moduł			
1.	Liczba ogniw w module	[szt.]	72
2.	Moc maksymalna	[W _p]	180
3.	Gwarantowana moc minimalna	[W _p]	174,6
4.	Napięcie w punkcie mocy maksymalnej	[V]	36
5.	Prąd w punkcie mocy maksymalnej	[A]	5
6.	Napięcie rozwarcia	[V]	44,8
7.	Prąd zwarcia	[A]	5,3
8.	Temperaturowy współczynnik prądu	[%/K]	0,06
9.	Temperaturowy współczynnik napięcia	[mV/K]	-155
10.	Temperaturowy współczynnik mocy	[%/K]	-0,5
Panel			
11.	Liczba modułów w panelu	[szt.]	6

Tabela 3. Podstawowe parametry techniczne instalacji PV z modułami cienkowarstwowymi CIS typu SCG50-HV

Table 3. Basic technical parameters of PV system with CIS type thin-layer modules

L.p.	Parametr	Jednostka	Wartość
Moduł			
1.	Liczba ogniw w module	[szt.]	80
2.	Moc maksymalna	[W _p]	50
3.	Gwarantowana moc minimalna	[W _p]	47,5
4.	Napięcie w punkcie mocy maksymalnej	[V]	37,5
5.	Prąd w punkcie mocy maksymalnej	[A]	1,35
6.	Napięcie rozwarcia	[V]	50
7.	Prąd zwarcia	[A]	1,65
8.	Temperaturowy współczynnik prądu	[%/K]	0,04
9.	Temperaturowy współczynnik napięcia	[mV/K]	-130
10.	Temperaturowy współczynnik mocy	[%/K]	-0,3
Panel			
11.	Liczba modułów w panelu	szt.	12



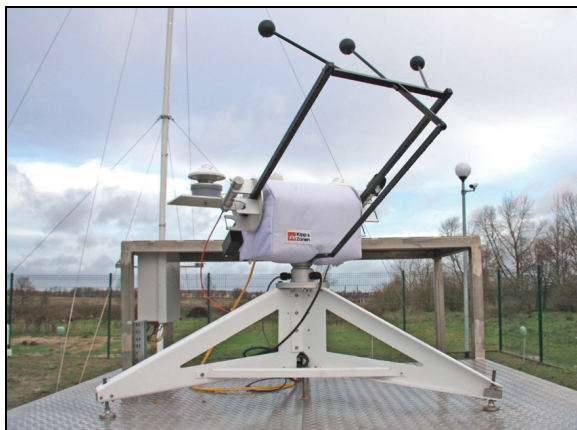
Rys. 3. Schemat instalacji fotowoltaicznych w Ostoji: 1 - panel modułów monokrystalicznych typu STP 180S-24/Ac, 2 - panel modułów cienkowarstwowymi CIS typu SCG50-HV, 3 - regulator ładowania typu MPPT 100/20-1, 4 - regulator ładowania typu CXN 40, 5 - zestaw akumulatorów słonecznych, 6 - urządzenia monitorujące ładowanie zestawu akumulatorów BMV-501, 7 - inwerter typu Quattro 5000, 8 - oświetlenie obiektu (sporządził: Z. Zapałowicz)

Fig. 3. Diagram showing photovoltaic systems in Ostoja: 1 - panel consisting of STP 180S-24/Ac type mono-crystalline modules, 2 - panel consisting of CIS SCG50-HV type thin-layer modules, 3 - MPPT 100/20-1 type charging controller, 4 - CXN 40 type charging controller, 5 - set of solar batteries, 6 - equipment monitoring charging of a set of BMV-501 batteries, 7 - Quattro 5000 type inverter, 8 - object lighting (prepared by: Z. Zapałowicz)

Prąd stały wytworzony w obu instalacjach wykorzystuje się do ładowania dwóch zestawów akumulatorów słonecznych lub jest on kierowany do inwertera typu Quattro 5000 (rys. 3). W inwerterze następuje przekształcenie prądu stałego w zmienny. Z kolei prąd zmienny wykorzystuje się do oświetlenia ośrodka w Ostoji. Optymalne warunki pracy instalacji prądu stałego zapewniają regulatory ładowania typu MPPT 100/20-1 i CXN 40. Monitoring parametrów każdej z instalacji umożliwiają urządzenia typu BMV-501.

Stacja pomiaru promieniowania słonecznego

Stacja pomiaru natężenia promieniowania słonecznego jest umieszczona na dwupoziomowej platformie, znajdującej się w ogródku meteorologicznym (rys. 4).



Rys. 4. Stacja pomiaru natężenia promieniowania słonecznego

Fig. 4. Solar radiation intensity measuring station

Na niższej kondygnacji platformy umieszczono urządzenie nadążne, typu 2AP firmy Kipp & Zonen, śledzące położenie słońca. Na urządzeniu tym zamontowano dwa pyranometry typu CMP 11, radiometr typu UVS-B-T, perheliometr typu CHP 1 oraz zestaw kul oceniających. Nieosłonięty czujnik pyranometru CMP 11 mierzy całkowite promieniowanie słoneczne (irradiację). Osłonięcie za pomocą kuli cieniającej czujnika pyranometru CMP 11 umożliwia pomiar promieniowania słonecznego rozproszonego. Promieniowanie słoneczne bezpośrednie jest obliczone jako różnica wskazań obu przyrządów. Pomiary natężenia promieniowania słonecznego są wykonywane w zakresie długości fal 310 – 2800 nm. Radiometr typu UVS-B-T mierzy promieniowanie ultrafioletowe w wąskim zakresie długości fal 280 do 315 nm. Z kolei perheliometr typu CHP 1 umożliwia pomiar promieniowania słonecznego bezpośredniego padającego na powierzchnię prostopadłą do kierunku padania wiązki, w zakresie długości fal 200 do 4000 nm.

Pomiary natężenia promieniowania słonecznego wykonane za pomocą tych przyrządów umożliwiają ocenę pracy istniejących w Ostoji instalacji słonecznych tj. zestawu płaskich kolektorów cieczowych oraz dwóch zestawów nadążnych paneli fotowoltaicznych (monokrystalicznych i cienkowarstwowych).

Na wyższej kondygnacji platformy zamontowano radiometr typu MFR 7 firmy Yes. Radiometr z ruchomą taśmą cieniującą jest przyrządem wielofiltrowym mierzącym promieniowanie: całkowite, bezpośrednie i rozproszone, w siedmiu zakresach długości fal za pomocą jednego detektora. Jeden z kanałów pełni rolę szerokopasmowego pyranometru z termostatem (zakres długości fal 300 do 2700 nm). Pozostałe kanały mierzą promieniowanie słoneczne w zakresach 10 nm przy długościach znamionowych fal: 415, 500, 615, 673, 870, 940 nm. Długości fal odpowiadają zakresom występowania aerozoli w atmosferze. Kanał odpowiadający długości 940 nm pozwala ocenić zawartość pary wodnej w pionowym słupie atmosfery. Natomiast kanały odpowiadające długościom fal 415 i 500 nm służą do określenia całkowitej zawartości ozonu w powietrzu atmosferycznym.

Wskazania z przyrządów pomiarowych przekazywane są do systemu rejestracji danych typu YESDAS. System ten oprócz akwizycji danych pomiarowych umożliwia sterowanie i kontrolę pracy urządzenia nadążnego. Dane pomiarowe okresowo muszą być zapisywane w pamięci przenośnego komputera. Ponadto połączenie światłowodowe pozwala na przekazywanie bieżących wskazań przyrządów pomiarowych (bez możliwości ich zapisu) do oddalonego komputera, znajdującego się w budynku laboratorium.

Możliwości badawcze instalacji słonecznych

Posiadane wyposażenie umożliwia prowadzenie badań w zakresie:

- monitoringu parametrów promieniowania słonecznego,
- analizy parametrów pracy instalacji słonecznych w zależności od warunków meteorologicznych,
- analizy pracy instalacji fotowoltaicznej w zależności od zapotrzebowania na energię.

Zakres współpracy

Istnieje możliwość współpracy z innymi ośrodkami naukowymi, w następujących obszarach:

- porównanie parametrów pracy instalacji słonecznych znajdujących się w Ostoi z podobnymi instalacjami pracującymi w różnych strefach klimatycznych naszego kraju;
- badania wpływu ekstynkcji atmosfery na parametry pracy instalacji słonecznych.

SOLAR SYSTEMS AT TRAINING AND RESEARCH CENTRE FOR RENEWABLE ENERGY IN OSTOJA

Abstract. The announcement contains description of equipment installed at Training and Research Centre for Renewable Energy in Ostoja to utilise solar radiation, and solar radiation measuring station. Moreover, the work presents possibilities as regards carrying out the research on using solar energy to generate heat and electric energy.

Key words: solar collectors, photovoltaics, solar radiation measurement, research, cooperation

Adres do korespondencji:

Zbigniew Zapalowicz; e-mail: zbigniew.zapalowicz@zut.edu.pl
Katedra Techniki Ciepłej
Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie
Al. Piastów 19
70-310 Szczecin