



## 5.3 Pracownia Odnawialnych Źródeł Energii

### KIEROWNIK PRACOWNI

### **dr hab. Małgorzata POCIASK-BIAŁY, prof. UR**

Budynek A0, skrzydło B3, pokój 317

tel. 17 851 86 81

email: [pociask@ur.edu.pl](mailto:pociask@ur.edu.pl)

#### **Zadania badawcze:**

- Aplikacyjne badania warstw (o grubościach do kilkuset mikrometrów) do budowy czujników, detektorów, modułów fotowoltaicznych (materiały nano-, poli- i monokrystaliczne na bazie Si, CdTe, HgCdTe) wyhodowanych przez specjalistów Centrum Mikroelektroniki i Nanotechnologii.
- Określanie własności optycznych i elektrycznych czujników i modułów fotowoltaicznych. Warstwy ochronne powinny by odpornością szczególnie na matowienie i złe warunki atmosferyczne.
- Badanie właściwości fizycznych, optycznych, mechanicznych pokryć materiałów dla budowy foto-ogniw (np. CdTe) na bazie węgla, krzemu, charakteryzować się powinny wysoką elastycznością. Pokrycia takie wykonywane będą w Laboratorium Technologii Materiałów dla Przemysłu CIiTWTP UR i testowane ze względu na właściwości optyczne w Pracowni Odnawialnych Źródeł Energii.

Poza wymienionymi wyżej, w pracowni prowadzone są:

```
function showSpoiler(obj) { var inner = obj.parentNode.getElementsByTagName("div")[0]; if (inner.style.display == "none") inner.style.display = ""; else inner.style.display = "none"; }
```

- Wyznaczane są parametry elektryczne ogniw i modułów fotowoltaicznych na symulatorach promieniowania słonecznego w standardowych warunkach testowych (STC),
- Prowadzony jest monitoring pracy stacji modułów fotowoltaicznych (PV) o mocy 0.5kW do celów szkoleniowych,
- Prowadzony jest monitoring pracy (stanowisko na dwa testowane moduły) w warunkach naturalnych modułów PV,
- Wyznaczane są widmowe charakterystyki energooszczędnych (i nie tylko) źródeł światła,
- Wyznaczane są przestrzenne charakterystyki rozkładu natężenia oświetlenia wokół źródeł światła,
- Badane są własności foto- i termokonwersji różnego rodzaju przegród stosowanych jako np. materiały budowlane,
- Badane są układy hybrydowe odnawialnych źródeł energii: wiatrak-moduł fotowoltaiczny, wiatrak-ogniwo wodorowe, ogniwo wodorowe-moduł fotowoltaiczny, itp.,
- Prowadzony jest ciągły monitoring napromieniowania słonecznego bezpośredniego i rozproszonego w zakresie widzialnym i UV,
- Pracownia przystosowana jest do prowadzenia zajęć laboratoryjnych dla studentów, uczniów szkół średnich i dzieci w wieku od 6 lat, zainteresowanych odnawialnymi źródłami energii. Pracownia prowadzi również szkolenia kursantów w zakresie montażu instalacji fotowoltaicznych.

## Wyposażenie pracowni:

1. System do określania własności optycznych i elektrycznych czujników i modułów fotowoltaicznych, składa się z czterech podsystemów:

- 1.1. Symulator Słońca. Stanowisko do cechowania modułów fotowoltaicznych;
- 1.2. Stanowisko do testowania modułów fotowoltaicznych w warunkach naturalnego nasłonecznienia;
- 1.3. Symulator Słońca. Stanowisko do cechowania ogniw fotowoltaicznych;
- 1.4. Symulator Słońca w laboratoryjnym układzie hybrydowym;

```
function showSpoiler2(obj) { var inner = obj.parentNode.getElementsByTagName("div")[0]; if (inner.style.display == "none") inner.style.display = ""; else inner.style.display = "none"; }
```

- System ten pozwala określać standaryzowane parametry modułów fotowoltaicznych, z doskonałą precyzją imituje warunki AM 1.5G. Symulator generuje moc oświetlenia minimum jednego Słońca (1000W/m<sup>2</sup>) na oświetlanej powierzchni rzędu 220x150cm<sup>2</sup>(podsystem 1.1) i 15x15cm<sup>2</sup> (podsystem 1.3). System ten zawiera ogniwo referencyjne z krzemu krystalicznego, krzemowy mono krystaliczny referencyjny moduł fotowoltaiczny, polikrystaliczny krzemowy referencyjny moduł fotowoltaiczny, zestaw lutowniczy do lutowania kontaktów do elementów fotowoltaicznych oraz system inspekcji wizyjnej do lutowania. W systemie 1.2. znajdują się podsystem A i podsystem B, oba umieszczone na dachu budynku w części B1/L . Podsystem A stanowi układ do generowania prądu o mocy 380W do zasilania aparatury stanowiącej wyposażenie Pracowni Odnawialnych Źródeł Energii, szczególnie systemów umieszczonych na dachu budynku CIITWTP będących wyposażeniem Pracowni Alternatywne Źródła Energii. Podsystem B stanowi układ do wyznaczania parametrów elektrycznych i badania fotokonwersji promieniowania słonecznego w warunkach naturalnych modułów fotowoltaicznych cechowanych wcześniej w warunkach (przy pomocy stanowiska 1.1) Podsystem B może analizować rozłącznie pracę dwóch modułów fotowoltaicznych. Podsystemy A i B pracują w trybie ciągłego monitoringu. Podsystem 1.4 służy badaniu fotokonwersji promieniowania słonecznego w warunkach laboratoryjnych i naturalnych w układzie hybrydowym małej mocy: tj. w układzie modułu fotowoltaicznego i siłownika wiatrowego małej mocy oraz w układzie modułu fotowoltaicznego małej mocy i ogniwa wodorowego małej mocy oraz w układzie hybrydowym z elementami małej mocy: siłownik wiatrowy, mini moduły fotowoltaiczne oraz ogniwo wodorowe. System 46 został wyposażony w jednostanowiskowe licencje oprogramowania Origin, Labview oraz Mathcad. Systemy 1.1, 1.2 i 1.3 wyposażone są we własne systemy archiwizowania danych.

Wyposażenie pomocnicze, drobna aparatura, systemu:

- Stacja pogodowa, do określania parametrów pogodowych, pracująca w międzynarodowej sieci w systemie monitoringu ciągłego wyposażona we własny system archiwizowania danych;
- Pyranometry laboratoryjne, do wyznaczania powierzchniowej gęstości mocy oświetlenia w warunkach laboratoryjnych;
- Luksomierze, do wyznaczenia natężenia oświetlenia w warunkach laboratoryjnych i naturalnych;
- Mierniki środowiskowe, przeznaczone do pomiaru parametrów środowiskowych takich jak:

natężenie oświetlenia, wilgotność powietrza, temperatura oraz natężenie dźwięku, z dodatkową funkcją dalmierza laserowego;

- Opornice dekadowe przeznaczone do pracy w obwodach prądu stałego, do budowy układów pomiarowych z modułami i ogniwami fotowoltaicznymi.
- Uniwersalne mierniki cyfrowe (oscylloskop cyfrowy z wbudowanym multimetrem) do wyznaczania napięcia, natężenia, mocy chwilowej, mocy całkowitej i innych parametrów prądu stałego i zmiennego w układach pracy modułów fotowoltaicznych i ogniw paliwowych.
- Miernik instalacji fotowoltaicznej do wyznaczania parametrów pracy systemów fotowoltaicznych pracujących w warunkach naturalnych jak np. napięcie otwartego obwodu, prąd zwarcia, rezystancja, itp.
- Miernik nasłonecznienia instalacji fotowoltaicznej przeznaczony do wyznaczania mocy promieniowania słonecznego padającego na powierzchnię modułu fotowoltaicznego pracującego w warunkach naturalnych w funkcji kąta pochylenia modułu fotowoltaicznego oraz temperatury modułu fotowoltaicznego. Miernik obrazowania temperatury, w szczególności przeznaczony do wyznaczania tzw. gorących punktów pracujących w warunkach naturalnych modułów fotowoltaicznych oraz innych zastosowań.

2. Spektrometryczny system do badania odpowiedzi spektralnej elementów fotowoltaicznych i energooszczędnych źródeł światła, składa się z czterech podsystemów:

- 2.1. Spektrometr fotoelektryczny do badania odpowiedzi spektralnej ogniw fotowoltaicznych.
- 2.2. Stanowisko do wyznaczania widmowych i oświetleniowych charakterystyk energooszczędnych źródeł światła.
- 2.3. System do badania własności fotokonwersji promieniowania elektromagnetycznego w warunkach laboratoryjnych.
- 2.4. System monitoringu i badania własności fotokonwersji promieniowania słonecznego.

```
function showSpoiler3(obj) { var inner = obj.parentNode.getElementsByTagName("div")[0]; if (inner.style.display == "none") inner.style.display = ""; else inner.style.display = "none"; }
```

- Podsystem 2.1 służy do wyznaczania wydajności kwantowej badanych w podsystemie 1.3 ogniw fotowoltaicznych, posiada własny system archiwizowania danych. Dodatkowym wyposażeniem podsystemu 2.1. jest stacja lutownicza do mocowania kontaktów do elementów fotowoltaicznych badanych w układzie spektrometru fotoelektrycznego. Przy pomocy podsystemu 2.2 wyznaczane są charakterystyki widmowe oraz przestrzenne badanych różnych energooszczędnych źródeł światła małej mocy, jest wyposażony we własny system archiwizowania danych. Przy pomocy podsystemu 2.3 wyznaczane są własności fotokonwersji i termo konwersji promieniowania słonecznego w warunkach laboratoryjnych i naturalnych. System ten pozwala na pomiary transportu ciepła w zależności od temperatury i wilgotności panujących w komorach pomiarowych. Przy pomocy podsystemu 2.4 wyznaczane są charakterystyki spektralne promieniowania słonecznego w zakresie widzialnym i UV, wyznaczana jest moc promieniowania bezpośredniego i pośredniego docierającego do Ziemi z monitoringiem całodobowym, jest wyposażony we własny system archiwizowania danych.

3. Zestaw do badania ogniw paliwowych małej mocy z elektrolizerem zasilanym poprzez układ mini modułów fotowoltaicznych służy do wykonywania i analizowania charakterystyk pracy ogniw paliwowych.

