



SPECYFIKACJA STANOWISK LABORATORYJNYCH

Część I

KOLEKTOR SŁONECZNY

Opis stanowiska:

Stanowisko laboratoryjne ma służyć do przedstawienia zasady działania kolektorów słonecznych z możliwością przeprowadzenia prostych badań pracy kolektorów. Stanowisko musi być wyposażone w kolektor słoneczny (preferowany jest kolektor rurowy próżniowy typu heat-pipe, ale dopuszcza się możliwość złożenia oferty na stanowisko wyposażone w inny typ kolektora słonecznego). Dalej, stanowisko musi być wyposażone w zasobnik wody podgrzewanej przez kolektor, sterownik sterujący pracą pompy obiegowej oraz pozwalający na odczytanie parametrów: temperatury wody zasilającej kolektor, temperatury wody na wyjściu z kolektora, temperatury wody w zasobniku. Dodatkowo należy zamontować czujnik temperatury powierzchni kolektora, z możliwością odczytu z poziomu sterownika lub wyświetlacza zewnętrznego (niezależnego od sterownika). Stanowisko musi być wyposażone w armaturę zabezpieczającą (naczynie wzbiornicze, zawór bezpieczeństwa), armaturę pozwalającą na napełnianie i opróżnianie instalacji (w tym zawory spustowe lub króćce z zaworami odcinającymi, zawór odpowietrzający), pomiarową, służącą do pomiaru ciśnienia czynnika roboczego (manometr) i przepływu (rotametr). Konstrukcja i wyposażenie stanowiska ma umożliwić regulację przepływu czynnika roboczego – dopuszcza się rozwiązania oparte wyłącznie o sterowanie biegiem pracy pompy obiegowej lub zaworem regulacyjnym. Przewiduje się, aby stanowisko pracowało na czynniku roboczym jakim jest woda, nie dopuszcza się składania ofert na stanowiska pracujące w oparciu o roztwór glikolu. Stanowisko może mieć formę stacjonarną (elementy na stałe zamontowane w pracowni – należy uwzględnić koszt montażu) lub ruchomą – wszystkie elementy umocowane na stelażu na kółkach.

Zestawienie elementów:

- kolektor słoneczny,
- pompa lub grupa pompowa ze sterownikiem – wymagane, aby była możliwość sterowania pracy pompą – biegi na pompie lub z poziomu sterownika,
- sterownik (jeśli nie jest elementem grupy pompowej) z możliwością odczytu pomiarów temperatury,
- zasobnik ciepłej wody,
- naczynie wzbiornicze,
- armatura zabezpieczająca – zawór bezpieczeństwa, naczynie wzbiornicze,
- armatura spustowa – zawory spustowe, lub króćce z zaworami odcinającymi,
- armatura pomiarowa – manometr, miernik przepływu (np. rotametr), czujniki temperatur współpracujące ze sterownikiem, czujnik temperatury powierzchni kolektora słonecznego.

Zastosowania stanowiska – przeprowadzenie zajęć laboratoryjnych w zakresie:

- podstaw działania instalacji kolektorów słonecznych,
- efektywności pracy instalacji w zależności od: kąta padania i natężenia promieniowania słonecznego, strumienia przepływającego czynnika roboczego,
- wyznaczanie podstawowych parametrów pracy instalacji kolektorów słonecznych,
- napełniania i odpowietrzania instalacji kolektorów słonecznych.



Część II

OGNIWO PALIWOWE

Opis stanowiska:

Stanowisko laboratoryjne ma służyć do przedstawienia zasady działania ogniw paliwowych. Stanowisko powinno składać się z elektrolizera, będącego źródłem wodoru dla układu, butli na wodór ogniwa paliwowego. Stanowisko należy wyposażać w obciążnik układu elektrycznego z możliwością regulacji mocy oraz układ pomiarowy. Dodatkowym wyposażeniem może być ogniwo fotowoltaiczne zasilające elektrolizery, wraz z lampą halogenową.

Zestawienie elementów:

- elektrolizer,
- ogniwo paliwowe,
- zbiorniki na gaz roboczy – wodór,
- obciążnik elektryczny – dowolnego typu, pozwalający na regulację obciążenia,
- wyposażenie dodatkowe: moduł solarny – ogniwo fotowoltaiczne z lampą halogenową, moduł do przesyłania danych pomiarowych do komputera za pośrednictwem kabla USB lub RJ45

Zastosowania stanowiska – przeprowadzenie zajęć laboratoryjnych w zakresie:

- podstaw działania ogniw paliwowych,
- wyznaczania charakterystyki pracy ogniw paliwowych,
- efektywności pracy instalacji.

Część III

ZESTAW NA WODÓR

Opis stanowiska:

Stanowisko laboratoryjne ma służyć do przedstawienia możliwości zastosowania ogniw paliwowych w transporcie. Stanowisko złożone z samochodu elektrycznego, zasilanego ogniwem paliwowym wraz z przystosowaną hamownią. Zestaw należy wyposażać w elektrolizer zapewniający możliwość ładowania akumulatorów wodorowych. Samochód przystosować do przeprowadzania badań na hamowni, oraz możliwości zastosowania jako pojazd zdalnie sterowany (poruszanie się po podłodze pracowni, na przygotowanym torze).

Zestawienie elementów:

- samochód elektryczny zasilany ogniwem paliwowym,
- hamownia,
- elektrolizer,
- system sterowania samochodem,
- ładowarka sieciowa.

Zastosowania stanowiska – przeprowadzenie zajęć laboratoryjnych w zakresie:

- elektro mobilności z zastosowaniem technologii wodorowej,
- badania rzeczywistego pojazdu napędzanego układem wodorowym – badania z wykorzystaniem hamowni i ruchu rzeczywistego.



Część IV

TURBINA WIATROWA

Opis stanowiska:

Stanowisko laboratoryjne ma służyć do przedstawienia zasady działania turbin wiatrowych. Stanowisko musi składać się z turbiny wiatrowej, pozwalającej na modyfikację:

- w przypadku turbiny z poziomej osi obrotu: zmiana kąta natarcia łopatek, zmiana łopatek (łopaty o różnym kształcie powinny być dostarczone w zestawie),
- w przypadku turbiny o pionowej osi obrotu – zmiana kąta ustawienia wirnika – odchylenie od pionu.

Turbina umieszczona w kanale powietrznym, wyposażonym w wentylator kanałowy z regulacją prędkości obrotowej. W kanale należy umieścić termooanemometry (lub osobno anemometr i czujnik temperatury) bezpośrednio przed wirnikiem i za, miernik ciśnienia dynamicznego (np. w postaci rurki Pitota, pozwalającej na pomiar ciśnienia statycznego, całkowitego i układ elektroniczny wyznaczający ciśnienie dynamiczne) – przewidzieć możliwość dokonywania pomiaru przed i za turbiną. Turbinę wiatrową wyposażać w generator energii elektrycznej, połączony z pomocą przewodów z obciążeniem aktywnym, pozwalającym na regulację wielkości obciążenia. Wyposażenie pomiarowe ma zapewnić dostęp do danych: prędkość i temperatura powietrza przed wirnikiem turbiny i bezpośrednio za, parametrów pracy wentylatora, parametrów elektrycznych prądu uzyskiwanego z turbiny, parametrów obciążenia.

Zestawienie elementów:

- turbina wiatrowa – dopuszcza się składanie ofert na rozwiązanie z poziomą osią obrotu, pionową osią obrotu, lub z opcją obu wirników – z generatorem energii elektrycznej;
- kanał aerodynamiczny,
- wentylator kanałowy z układem sterownia prędkością obrotową,
- elementy pomiarowe, służące do pomiaru prędkości powietrza, temperatury, ciśnienia wewnątrz kanału, parametrów prądu,
- obciążenie aktywne regulowane.

Zastosowania stanowiska – przeprowadzenie zajęć laboratoryjnych w zakresie:

- podstaw działania turbiny wiatrowej,
- charakterystyki prądowo-napięciowej pracy turbiny wiatrowej,
- wyznaczania krzywej mocy turbiny wiatrowej, dla różnych rozwiązań pracy wirnika,
- możliwości regulacji mocy turbiny wiatrowej poprzez zmianę kąta natarcia łopatek, zmianę kształtu łopatek, zmianę położenia wirnika, zmianę obciążenia generatora.

Część V

SILNIK STIRLINGA

Opis stanowiska:

Stanowisko laboratoryjne ma służyć do przedstawienia zasady działania silnika Stirlinga. Stanowisko złożone z modelu silnika Stirlinga zaopatrzonego w zewnętrzne źródło ciepła – palnik olejowy lub inny.

Zestawienie elementów:

- model silnika Stirlinga.

Zastosowania stanowiska – przeprowadzenie zajęć laboratoryjnych w zakresie:

- podstaw działania silnika Stirlinga.



Część VI

ZESTAW DO MAGAZYNOWANIA ENERGII

Opis stanowiska:

Stanowisko laboratoryjne ma służyć przedstawieniu metod magazynowania energii elektrycznej z wykorzystaniem akumulatorów. Stanowisko będzie składać się z zestawów akumulatorów różnego typu (ołowiowe, NiMH, LiPo, LiFePo, NiZn) w ilości przynajmniej 2 z każdego typu, układu elektrycznego (na płycie ze ścieżkami) pozwalającego na różne konfiguracje połączeń – różne połączenia pojedynczych akumulatorów (połączenia szeregowo i równoległe), ładowanie akumulatorów, zasilanie urządzeń zewnętrznych. Do zestawu muszą być dołączone elementy łączące – przewody elektryczne z systemem wtykowym. Stanowisko musi mieć możliwość zasilania sieciowego, a opcjonalnie być zasilanym z ogniwa fotowoltaicznego. Stanowisko należy wyposażać w urządzenia odbiorcze, np. lampę, silnik elektryczny, lub podobne. Na wyposażeniu muszą znaleźć się przynajmniej dwa mierniki uniwersalne.

Zestawienie elementów:

- akumulatory różnego typu (ołowiowe, NiMH, LiPo, LiFePo, NiZn) w ilości przynajmniej 2 z każdego typu,
- układ elektryczny (np. na płycie ze ścieżkami) pozwalający na łączenie poszczególnych elementów z sobą,
- zasilacz elektryczny, opcjonalnie ogniwo PV z halogenem,
- ładowarki akumulatorów,
- odbiorniki energii (lampa, silnik elektryczny lub podobne).

Zastosowania stanowiska – przeprowadzenie zajęć laboratoryjnych w zakresie:

- wpływ sposobu łączenia akumulatora na parametry baterii,
- charakterystyka prądowo-napięciowa dla różnych typów akumulatorów,
- określanie stanu naładowania akumulatora.

Część VII

TURBINA WODNA

Opis stanowiska:

Stanowisko laboratoryjne ma służyć do przedstawienia zasady działania turbin wodnych. Stanowisko złożone z pompy elektrycznej wymuszającej przepływ wody oraz turbiny wodnej (dowolnego typu), połączonej z generatorem energii elektrycznej. W skład stanowiska musi wchodzić zbiornik na wodę używany podczas pracy. Przyrządy pomiarowe muszą dostarczać danych o:

- strumieniu przepływającej wody,
- prędkości obrotowej turbiny,
- mocy turbiny – momentu obrotowego wału napędzającego generator,
- parametrach energii elektrycznej uzyskiwanej z generatora.

Dobre elementy muszą umożliwiać regulację strumienia wody (poprzez zmianę parametrów pracy pompy obiegowej – zmiana biegów lub falownik, lub montaż zaworu regulacyjnego). Stanowisko należy wyposażać w układ obciążeniowy z możliwością regulacji.

Zestawienie elementów:

- turbina wodna dowolnej konstrukcji,
- pompa elektryczna (dławnicowa lub bezdławnicowa) z możliwością regulacji prędkości obrotowej wału,



- aparatura pomiarowa pozwalająca na pomiar: strumienia przepływającej wody, prędkości obrotowej turbiny lub wału za turbiną, momentu obrotowego wału, mocy turbiny, parametrów energii elektrycznej generowanej w układzie,
- obciążenie z regulacją,
- zbiornik na wodę,
- układ rur kierujących wodę,
- zawór regulujący przepływ wody (opcjonalnie),

Zastosowania stanowiska – przeprowadzenie zajęć laboratoryjnych w zakresie:

- podstaw działania turbiny wodnej,
- badania charakterystyki pracy turbiny wodnej,
- zależności wydajności pompy od ciśnienia wlotowego i prędkości obrotowej,
- pomiaru natężenia przepływu z wykorzystaniem przepływomierza Venturiego.