

Prowadzący: mgr inż. Michał Bańkowski

### **Zagadnienia do ćwiczenia nr 4.**

#### **Pomiary ciśnień i cechowanie manometrów i indykatorów**

1. Co to jest ciśnienie.
2. Podział ciśnienia, zamiana jednostek ciśnienia.
3. Podział przyrządów do pomiaru ciśnienia.
4. Metoda pomiaru ciśnienia poprzez:
  - manometr z rurką pochyloną (manometr Recknagl'a);
  - metoda pomiaru ciśnienia poprzez mikromanometr kompensacyjny (Ascania);
  - metoda pomiaru ciśnienia poprzez ciśnieniomierze sprężynowe;
5. Metoda sprawdzania ciśnieniomierzy sprężynowych.
6. Metoda sprawdzania ciśnieniomierzy Ascania i Recknagl'a.
7. Klasy dokładności narzędzi pomiarowych.
8. Co to jest sprawdzanie, wzorcowanie, cechowanie przyrządów pomiarowych?

Prowadzący: mgr inż. Michał Bańkowski

## **Zagadnienia do ćwiczenia nr 66.**

### **Badanie siłowni wiatrowej**

1. Co to jest elektrownia wiatrowa.
2. Budowa i zasada działania elektrowni wiatrowej.
3. Klasyfikacja elektrowni wiatrowej.
4. Parametry wiatru i siłowni wiatrowych (m.in. energia wiatru, moc siłowni wiatrowych, wyróżnik szybkobieżności, współczynnik mocy wiatru, granica Betza).
5. Warunki lokalizacji elektrowni wiatrowych:
  - mezoskala (strefy energetyczne Polski),
  - mikroskala (funkcja potęgowa Suttona, parametr szorstkości),
  - czynniki pozawiatrowe.
6. Wady i zalety elektrowni wiatrowych.

### **Literatura**

1. Boczar T., Energetyka wiatrowa. Aktualne możliwości wykorzystania, Wyd. Pomiar Automatyka Kontrola, Warszawa 2007.
2. Chmielniak T. J., Technologie energetyczne, WNT, Warszawa 2004.
3. Cieśliński J., Mikieliewicz J., Niekonwencjonalne źródła energii, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 1996.
4. Flaga A., Inżynieria wiatrowa. Podstawy i zastosowania, Wydawnictwo Arkady, Warszawa 2008.
5. Gumuła S., Knap T., Strzelczyk P., Szczerba Z., Energetyka wiatrowa, Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne, Kraków 2006.
6. Lewandowski W. M., Proekologiczne odnawialne źródła energii, WNT, Warszawa 2007.
7. Mathew S., Wind energy. Fundamentals, Resource Analysis and Economics, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg 2006.
8. Nowak W., Stachel A., Borsukiewicz-Gozdur A., Zastosowania odnawialnych źródeł energii, Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Szczecińskiej, Szczecin 2008.
9. Odnawialne źródła energii w architekturze, A. Lisik (red.), Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2002.
10. Rudnicki M.S., Budowa małych elektrowni wiatrowych, Oficyna Wydawnicza OKP Zachodniopomorskiego Centrum Edukacyjnego w Szczecinie, Szczecin 2004.
11. European Wind Energy Association: <http://www.ewea.org>
12. Global Wind Energy Council: <http://www.gwec.net>
13. Polskie Stowarzyszenie Energetyki Wiatrowej: <http://www.psew.pl>
14. Polskie Towarzystwo Energetyki Wiatrowej: <http://www.ptew.pl>

Prowadzący: mgr inż. Michał Bańkowski

**Zagadnienia do ćwiczenia nr 69.**  
**Badanie ogniwa paliwowego typu PEM**

1. Co to jest ogniwo paliwowe.
2. Klasyfikacja ogniw paliwowych.
3. Funkcje elektrolity, funkcje elektrod w ogniwie paliwowym.
4. Budowa i zasada działania ogniwa paliwowego typu PEM.
5. Wady i zalety ogniw paliwowych, wady i zalety danych typów ogniw paliwowych.
6. Wodór produkcja i magazynowanie.
7. Wady i zalety wodoru jako paliwa.

**Literatura**

1. Lewandowski W. M., Proekologiczne odnawialne źródła energii, WNT, Warszawa 2007.
2. Małek A., Wendeker M., Ogniwa paliwowe typu PEM: teoria i praktyka, WPL, Lublin 2010.
3. Drulis H., Ogniwa paliwowe Nowe kierunki rozwoju, WUW, Wrocław 2005.
4. Czerwiński A., Akumulatory baterie ogniwa, Wydawnictwo komunikacji i Łączności, 2005.
5. Ciechanowski W., Szczukowski S., Paliwa i generatory energii wspólnot wodorowych, WIT, Warszawa 2007.
6. Ogulewicz W., Węcel D., Wiciak G., Łukowicz H., Kotowicz J., Pozyskiwanie energii z ogniw paliwowych typu PEM chłodzonych cieczą, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2010
7. Chmielniak T. J., Technologie energetyczne, WNT, Warszawa 2004.
8. Cieśliński J., Mikielwicz J., Niekonwencjonalne źródła energii, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 1996.
9. Odnawialne źródła energii w architekturze, A. Lisik (red.), Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2002.

Prowadzący: mgr inż. Michał Bańkowski

## **Zagadnienia do ćwiczenia nr 70.**

### **Badanie organicznego obiegu Clausiusa-Rankine'a**

1. Elementy składowe urządzeń w elektrowni kondensacyjnej.
2. Co to jest i czego dotyczy obieg Clausiusa-Rankine'a?
3. Z jakich przemian składa się obieg Clausiusa-Rankine'a?
4. Co to jest i czego dotyczy organiczny obieg Clausiusa-Rankine'a?
5. Co to jest kogeneracja energii?
6. Rozróżnienie czynników obiegowych na mokre i suche.
7. Rozróżnienie obiegu Clausiusa-Rankine'a z podgrzewaczem i parowaczem od obiegu Clausiusa-Rankine'a z przegrzewaczem.
8. Charakterystyka stosowanych nazw substancji ziębnych.
9. Parametry oceny wpływu czynników ziębnych na środowisko naturalne.
10. Wady i zalety czynników obiegowych w klasycznych siłowniach parowych od organicznych siłowni parowych.

### **Literatura**

1. Nowak W., Stachel A. A., Borsukiewicz-Gozdur A.: Zastosowania odnawialnych źródeł energii, Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Szczecińskiej, Szczecin, 2008
2. Szargut J.: Termodynamika Techniczna, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2005
3. Bonca Z., Butrymowicz D., Targański W., Hajduk T.: Poradnik nowe czynniki chłodnicze i nośniki ciepła, własności cieplne, chemiczne i użytkowe, IPPU MASTA sp.z o.o., Gdańsk 2003
4. Borsukiewicz-Gozdur A., Efektywność pracy elektrowni geotermalnej z organicznym czynnikiem roboczym, Politechnika Szczecińska, Szczecin 2008
5. Pawlik M., Strzelczyk F., Elektrownie, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2010
6. Grzebielec A.: Czynniki chłodnicze i nośniki energii, Oficyna wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2011
7. Baza danych właściwości termodynamicznych czynników organicznych Refprop 9.0