

Prowadzący: mgr inż. Agnieszka Garnysz-Rachtan

Zagadnienia do ćwiczenia nr 1

Analiza techniczna węgla

1. Definicja paliwa. Podział paliw-
2. Klasyfikacja węgla. Podział węgla do celów energetycznych.
3. Ważniejsze składniki węgla.
4. Definicje: wilgoć całkowita, wilgoć węgla powietrzno-suchego, wilgoć przemijająca, wilgoć higroskopijna, wilgoć pierwszego stopnia, wilgoć drugiego stopnia, popiół, części lotne.
5. Jakie oznaczenia składają się na techniczną analizę węgla? Podstawowe zasady tych metod (bez wartości opałowej i ciepła spalania).

Literatura:

- Kotlewski F., *Pomiary w technice cieplnej*, WNT, Warszawa 1974.
- Pudlik W. (red.), *Termodynamika: Laboratorium I Miernictwa Ciepłego*. Cz. 1, Politechnika Gdańska, Gdańsk 1993.
- PN-G-97001:1982. *Węgiel kamienny – Sortymenty*.
- PN-G-97002:1982. *Węgiel kamienny – Typy*.
- PN-G-97002:1982. *Węgiel kamienny do celów energetycznych*.
- PN-ISO 589:2006. *Węgiel kamienny – Oznaczanie wilgoci całkowitej*.
- PN-ISO 1171:2002. *Paliwa stałe – Oznaczanie popiołu*.
- PN-G-04516:1998. *Paliwa stałe – Oznaczanie zawartości części lotnych metodą wagową*.

Prowadzący: mgr inż. Agnieszka Garnysz-Rachtan

Zagadnienia do ćwiczenia nr 3

Oznaczanie ciepła spalania i wartości opałowej paliw ciekłych i gazowych

1. Definicja pojęć: ciepło spalania, wartość opałowa, spalanie zupełne i niezupełne, spalanie całkowite i niecałkowite, substrat, produkt.
2. Termiczne równanie stanu gazów.
3. Schemat układu pomiarowego i zasada działania kalorymetru Junkersa.
4. Znać metodykę pomiarów, warunki poprawnego pomiaru

Literatura:

- Fodemski T. (red.), *Pomiary cieplne cz. 1*, WNT, Warszawa 1993.
- Kołodziejczyk L., *Pomiary w inżynierii sanitarnej*, Arkady, Warszawa 1980.
- Kotlewski F., *Pomiary w technice cieplnej*, WNT, Warszawa 1974.
- Pudlik W. (red.), *Termodynamika: Laboratorium I Miernictwa Ciepłego. Cz. 1*, Politechnika Gdańska, Gdańsk 1993.

Prowadzący: mgr inż. Agnieszka Garnysz-Rachtan

Zagadnienia do ćwiczenia nr 4

Pomiary ciśnień i cechowanie manometrów i indykatorów

1. Ogólna definicja ciśnienia. Rodzaje ciśnień. Jednostki ciśnienia.
2. Podział przyrządów do pomiaru ciśnienia.
3. Budowa i zasada działania: mikromanometru Ascania, mikromanometru Recknagla, manometru sprężynowego z rurką Bourdona.
4. Metoda badania manometru sprężynowego oraz mikromanometru Ascania i Recknagla.
5. Klasy dokładności przyrządów.

Literatura:

- Fodemski T. (red.), *Pomiary cieplne cz. 1*, WNT, Warszawa 1993.
- Kołodziejczyk L., *Pomiary w inżynierii sanitarnej*, Arkady, Warszawa 1980.
- Kotlewski F., *Pomiary w technice cieplnej*, WNT, Warszawa 1974.
- Pudlik W. (red.), *Termodynamika: Laboratorium I Miernictwa Ciepłego. Cz. 1*, Politechnika Gdańska, Gdańsk 1993.

Prowadzący: mgr inż. Agnieszka Garnysz-Rachtan

Zagadnienia do ćwiczenia nr 9

Pomiar wilgotności powietrza

1. Pojęcia podstawowe:

- powietrze wilgotne,
- powietrze nasycone i nienasycone,
- punkt rosy,
- ciśnienie powietrza wilgotnego.
- wilgotność bezwzględna objętościowa i wagowa.
- wilgotność względna,
- stopień nasycenia powietrza,
- entalpia powietrza wilgotnego.

2. Klasyfikacja oraz budowa i zasada działania przyrządów do pomiaru wilgotności powietrza.

3. Wyznaczanie wilgotności powietrza na podstawie wskazań psychrometrów (praktyczne posługiwanie się wykresem Moliera i psychrometrycznym, wzór Sprunga).

Literatura:

- Fodemski T. (red.), *Pomiary cieplne cz. 1*, WNT, Warszawa 1993.
- Kołodziejczyk L., *Pomiary w inżynierii sanitarnej*, Arkady, Warszawa 1980.
- Kotlewski F., *Pomiary w technice cieplnej*, WNT, Warszawa 1974.
- Pudlik W. (red.), *Termodynamika: Laboratorium I Miernictwa Ciepłego. Cz. 1*, Politechnika Gdańska, Gdańsk 1993.

Prowadzący: mgr inż. Agnieszka Garnysz-Rachtan

Zagadnienia do ćwiczenia nr 12

Pomiar temperatury

1. Pojęcia podstawowe:
 - temperatura,
 - pierwsze i drugie prawo termometrii,
 - definicja punktu stałego,
 - definicja jednostki temperatury w układzie SI.
2. Skale termometryczne – krótka charakterystyka (punkty stałe, jednostka, przeliczanie).
3. Klasyfikacja termometrów.
4. Budowa i zasada działania termometrów (szczególnie termometrów oporowych, rozszerzalnościowych cieczowych oraz termopar).
5. Własności cieczy termometrycznej.
6. Zjawisko termoelektryczne.

Literatura:

- Fodemski T. (red.), *Pomiary cieplne cz. 1*, WNT, Warszawa 1993.
- Kołodziejczyk L., *Pomiary w inżynierii sanitarnej*, Arkady, Warszawa 1980.
- Kotlewski F., *Pomiary w technice cieplnej*, WNT, Warszawa 1974.
- Pudlik W. (red.), *Termodynamika: Laboratorium I Miernictwa Ciepłego. Cz. 1*, Politechnika Gdańska, Gdańsk 1993.

Prowadzący: mgr inż. Agnieszka Garnysz-Rachtan

Zagadnienia do ćwiczenia nr 23

Badanie współczynnika oporów rurociągu

1. Rodzaje oporów przepływu wraz z krótką charakterystyką.
2. Metody wyznaczania współczynników oporów.
3. Równanie Darcy'ego-Weisbacha, zależność na lokalną stratę ciśnienia.
4. Chropowatość bezwzględna i względna.

Literatura:

- Jankowski F., *Pompy i wentylatory w inżynierii sanitarnej*, Arkady, Warszawa 1975
- Fodemski T. (red.), *Pomiary cieplne cz. 2*, WNT, Warszawa 1993.
- Kołodziejczyk L., *Pomiary w inżynierii sanitarnej*, Arkady, Warszawa 1980.

Prowadzący: mgr inż. Agnieszka Garnysz-Rachtan

Zagadnienia do ćwiczenia nr 25 i 27

25. Badanie pompy wirowej

27a. Badanie pomp w układzie szeregowym

27b. Badanie pomp w układzie równoległym

1. Klasyfikacja pomp.
2. Budowa i zasada działania pompy wirowej.
3. Wielkości charakteryzujące pracę pomp.
4. Charakterystyki pomp (przepływu, mocy, sprawności, muszlowa).
5. Łączenie pomp; zasady tworzenia charakterystyk zastępczych dla układu pomp połączonych szeregowo oraz równoległe.
6. Sposoby regulacji wydajności pomp.

Literatura:

- Jankowski F., *Pompy i wentylatory w inżynierii sanitarnej*, Arkady, Warszawa 1975
- Fodemski T. (red.), *Pomiary cieplne cz. 2*, WNT, Warszawa 1993.
- Kołodziejczyk L., *Pomiary w inżynierii sanitarnej*, Arkady, Warszawa 1980.

Prowadzący: mgr inż. Agnieszka Garnysz-Rachtan

Zagadnienia do ćwiczenia nr 26 i 28

26. Badanie wentylatora osiowego

28. Badanie wentylatora promieniowego

1. Podział wentylatorów.
1. Zasada działania wentylatora osiowego i promieniowego.
2. Wielkości charakteryzujące pracę wentylatorów (wymiarowe i bezwymiarowe)
3. Charakterystyki wentylatorów: wymiarowe, bezwymiarowe, muszlowa.
4. Łączenie wentylatorów; charakterystyki układu wentylatorów.
5. Sposoby regulacji wentylatorów.
6. Sposoby pomiaru natężenia przepływu gazów.

Literatura:

- Jankowski F., *Pompy i wentylatory w inżynierii sanitarnej*, Arkady, Warszawa 1975
- Fodemski T. (red.), *Pomiary cieplne cz. 2*, WNT, Warszawa 1993.
- Kołodziejczyk L., *Pomiary w inżynierii sanitarnej*, Arkady, Warszawa 1980.

Prowadzący: mgr inż. Agnieszka Garnysz-Rachtan

Zagadnienia do ćwiczenia nr 35

Badanie sprężarek tłokowych

1. Definicja i podział maszyn sprężających.
2. Budowa i zasada działania sprężarki tłokowej.
3. Wielkości charakteryzujące pracę sprężarki.
4. Pojęcia: sprężanie wewnętrzne, sprężanie zewnętrzne, pulsacje.
5. Przebieg procesu sprężania w układzie p-V (izotermiczne, politropowe i adiabatyczne).
6. Cechy sprężarki idealnej.
7. Straty występujące w sprężarkach.
8. Sprężanie jedno- i wielostopniowe.
9. Metody określania wydajności sprężarki, ze szczególnym uwzględnieniem:
 - metody wykorzystującej wykres indykatorowy
 - metody napełniania zbiornika,
 - metody napełniania zbiornika wg Gramberga.

Literatura:

- Jankowski F., *Pompy i wentylatory w inżynierii sanitarnej*, Arkady, Warszawa 1975
- Fodemski T. (red.), *Pomiary cieplne cz. 2*, WNT, Warszawa 1993.
- Kołodziejczyk L., *Pomiary w inżynierii sanitarnej*, Arkady, Warszawa 1980.

Prowadzący: mgr inż. Agnieszka Garnysz-Rachtan

Zagadnienia do ćwiczenia nr 45

Pomiar natężenia przepływu

1. Podstawowe pojęcia: strumień objętości, strumień masy, natężenie strumienia.
2. Podział przepływomierzy.
3. Rodzaje przepływów i ich kryteria podziału.
4. Definicja liczby Reynoldsa i jej wartości krytyczne.
5. Budowa i zasada działania przyrządów do pomiaru przepływu cieczy i gazów.
6. Metoda dokładna i uproszczona wyznaczania prędkości średniej czynnika przepływającego w kanale.

Literatura:

- Fodemski T. (red.), *Pomiary cieplne cz. 1*, WNT, Warszawa 1993.
- Kołodziejczyk L., *Pomiary w inżynierii sanitarnej*, Arkady, Warszawa 1980.
- Kotlewski F., *Pomiary w technice cieplnej*, WNT, Warszawa 1974.
- Pudlik W. (red.), *Termodynamika: Laboratorium I Miernictwa Cieplnego. Cz. 1*, Politechnika Gdańska, Gdańsk 1993.

Prowadzący: mgr inż. Agnieszka Garnysz-Rachtan

Zagadnienia do ćwiczenia nr 65

Badanie siłowni fotowoltaicznej

1. Wielkości charakteryzujące EPS.
2. Efekt fotowoltaiczny.
3. Budowa i zasada działania ogniwa PV.
4. Łączenie ogniw PV.
5. Rodzaje ogniw fotowoltaicznych, ze szczególnym uwzględnieniem ogniw monokrystalicznych i polikrystalicznych.
6. Wielkości charakteryzujące PV. Charakterystyka prądowo-napięciowa i mocy.
7. Systemy fotowoltaiczne.

Literatura:

- Chmielniak T.: Technologie energetyczne, WNT, Warszawa 2004.
- Cieśliński J., Mikielwicz J.: Niekonwencjonalne źródła energii, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 1996.
- Lewandowski W. M.: Proekologiczne odnawialne źródła energii, WNT, Warszawa 2007.
- Nowak W., Stachel A. A., Borsukiewicz-Gozdur A.: Zastosowania odnawialnych źródeł energii. Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Szczecińskiej, Szczecin 2008.

Prowadzący: mgr inż. Agnieszka Garnysz-Rachtan

Zagadnienia do ćwiczenia nr 66

Badanie siłowni wiatrowej

1. Budowa i zasada działania siłowni wiatrowej.
2. Parametry wiatru i siłowni wiatrowych (m.in. energia wiatru, moc siłowni wiatrowych, wyróżnik szybkobieżności, współczynnik mocy wiatru, granica Betza).
3. Rozkład sił aerodynamicznych na profilu łopaty wirnika.
4. Klasyfikacja elektrowni wiatrowych.
5. Warunki lokalizacji elektrowni wiatrowych: mezoskala (strefy energetyczne Polski), mikroskala (funkcja potęgowa Suttona, parametr szorstkości), czynniki pozawiatrowe.
6. Koncepcje rozwiązań systemowych przydomowych siłowni wiatrowych.
7. Elektrownie wiatrowe w świecie i w Polsce.
8. Wady i zalety siłowni wiatrowych.

Literatura:

- Chmielniak T.: Technologie energetyczne, WNT, Warszawa 2004.
- Cieśliński J., Mikielwicz J.: Niekonwencjonalne źródła energii, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 1996.
- Lewandowski W. M.: Proekologiczne odnawialne źródła energii, WNT, Warszawa 2007.
- Nowak W., Stachel A. A., Borsukiewicz-Gozdur A.: Zastosowania odnawialnych źródeł energii. Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Szczecińskiej, Szczecin 2008.