

Ćwiczenie nr 3

BADANIA RÓŻNYCH RODZAJÓW ABSORBERÓW KOLEKTORÓW SŁONECZNYCH

CEL I ZAKRES ĆWICZENIA

Celem ćwiczenia jest przeprowadzenie badań porównawczych absorberów czarnych i białych, izolowanych i nieizolowanych termicznie. Ćwiczenie polega na rejestrowaniu zmian temperatury poszczególnych rodzajów absorberów w czasie.

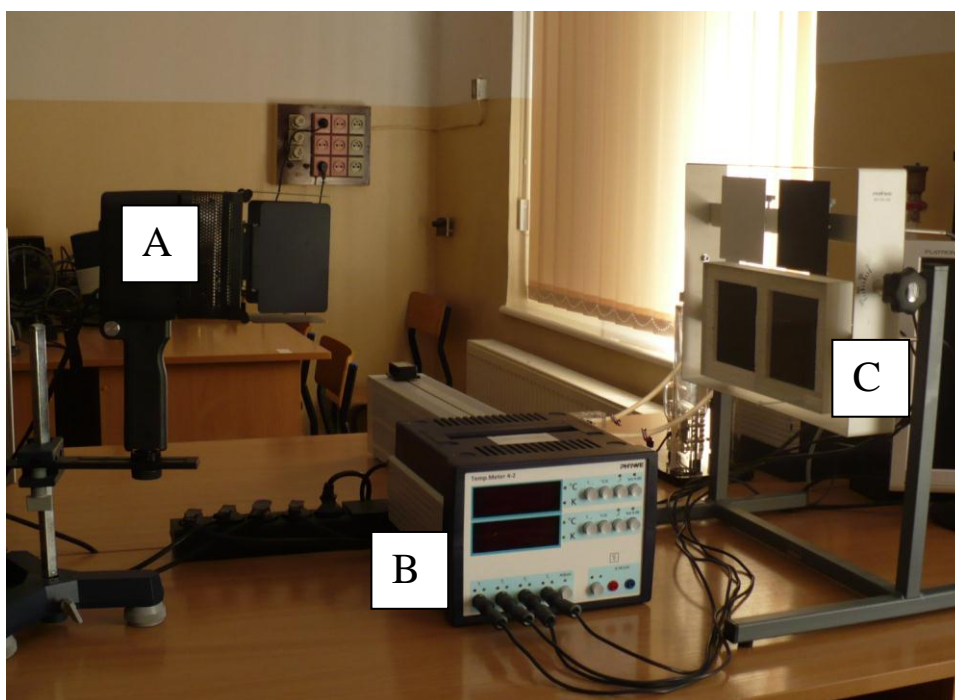
ZAGADNIENIA TEORETYCZNE

1. Prawa promieniowania termicznego (Stefana-Boltzmann, Wiena, Kirchhoffa).
2. Widmo emisji ciała doskonale czarnego o różnych temperaturach.
3. Rodzaje absorberów kolektorów słonecznych.

LITERATURA

1. Pluta Z., *Słoneczne instalacje energetyczne*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2003.
2. Jastrzębska G., *Odnawialne źródła energii i pojazdy proekologiczne*, WNT, Warszawa 2007.
3. Grygiel P., Sodolski H.: *Laboratorium Konwersji Energii*, skrypt, Wydział Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej, Politechnika Gdańska 2006.

APARATURA I PRZYRZĄDY



Fot. 1. Stanowisko ćwiczenia nr 3

Fot.1 przedstawia stanowisko laboratoryjne, na którym:

A – lampa halogenowa o mocy 1 kW,

B – miernik temperatury,

C – absorbery: biały nieizolowany termicznie, czarny nieizolowany termicznie, czarny izolowany termicznie z boku i z tyłu, czarny izolowany termicznie pokryty szkłem.

WARTOŚCI DO PRZYJĘCIA W OBLICZENIACH

stała Stefana-Boltzmann $\sigma = 5,67 \cdot 10^{-8} \text{ W}/(\text{m}^2\text{K}^4)$

gęstość mocy padającego promieniowania $P_i = 1000 \text{ W}/\text{m}^2$

S – pole powierzchni absorbera o wymiarach 10x10 cm (dane z katalogu PHYWE)

WYKONANIE ĆWICZENIA

1. Zapisać wskazania termometru przy każdym z absorberów.
2. Włączyć lampę halogenową włącznikiem znajdującym się z tyłu obudowy i jednocześnie uruchomić stoper.
3. Co 2 min. zapisywać wskazania termometrów każdego z absorberów.

UWAGA! Nie dotykać obudowy lampy halogenowej ponieważ bardzo mocno nagrzewa się. Nie wolno zasłaniać otworów wentylacyjnych lampy.

4. Po osiągnięciu stałej temperatury (temperatura równowagi T_b) przez każdy absorber kontynuować pomiary jeszcze przez ok. pół godziny.
5. Wyniki zamieścić w tabeli:

| t [s] | T_1 [°C] | T_2 [°C] | T_3 [°C] | T_4 [°C] |
|-------|------------|------------|------------|------------|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

6. Dla każdego z absorberów sporządzić wykresy zależności temperatury od czasu.
7. Wyznaczyć temperaturę równowagi T_b każdego z absorberów korzystając z wykresów i zaznaczyć ją na osi.
8. Wpisać linię prostą metodą najmniejszych kwadratów w początkowy odcinek wykresu, od czasu $t=0$. Wyznaczyć współczynnik nachylenia prostej a oraz niepewność współczynnika nachylenia. Obliczyć pojemność cieplną każdego absorbera korzystając z następującego wzoru:

$$K = aSP_i .$$

9. Na podstawie następującego równania obliczyć maksymalną traconą moc:

$$P_{\max} = SP_i .$$

10. Obliczyć współczynnik emisyjności całkowitej absorbera białego bez izolacji termicznej korzystając z zależności:

$$T_b^4 = \frac{\xi}{\sigma} P_i,$$

gdzie: ξ - współczynnik emisyjności całkowitej, wartość T_b należy odczytać z wykresu.

Sprawozdanie powinno zawierać:

- stronę tytułową (według dołączonego wzoru),
- cel i zakres ćwiczenia,
- tabelę z wynikami,
- wyznaczone wartości temperatur równowagi,
- obliczenia wyznaczanych wielkości,
- wykresy zależności temperatury od czasu dla wszystkich badanych absorberów.