

POMIAR WILGOTNOŚCI POWIETRZA ATMOSFERYCZNEGO

22

I. ZAGADNIENIA TEORETYCZNE

Prawo gazu doskonałego – równanie Clapeyrona.

Para nasycona wody – własności; zależność ciśnienia od temperatury – prawo Clausiusa – Clapeyrona.

Para nienasycona – przejście do stanu nasycenia.

Wilgotność bezwzględna i względna – definicje; wzajemna zależność.

Metody pomiaru wilgotności względnej powietrza atmosferycznego.

II. POMIARY

A. Metoda punktu rosy z wykorzystaniem efektu Peltiera

1. Odczytać temperaturę powietrza wskazywaną przez termometr cyfrowy przy **wyłączonym** zasilaniu elementu Peltiera (gdy jest on w równowadze cieplnej z otoczeniem).
2. Włączyć laser oświetlający część powierzchni płytki.
3. Włączyć zasilacz elementu Peltiera.
4. Zwiększać powoli natężenie prądu tak, aby temperatura obniżała się z szybkością kilku stopni na minutę, obserwując równocześnie powierzchnię płytki krzemowej. Zanotować wartość temperatury, przy której na powierzchni płytki pojawi się mgiełka (zaczyna być widoczna czerwona plamka wskutek rozproszenia światła wiązki laserowej) i zaraz podnieść temperaturę, zmniejszając nieco natężenie prądu, aby na płytce nie powstały zbyt duże kropelki wody, które trudniej odparować. Zanotować temperaturę, przy której plamka znika z powierzchni płytki.
5. Pomiar powtórzyć kilkanaście razy zmieniając natężenie prądu w taki sposób, aby zmiany temperatury odbywały się w pobliżu punktu rosy, notując za każdym razem temperaturę pojawiania się i znikania mgiełki.

B. Psychrometr Assmanna

1. Wyjąć próbkę do zwilżania koszulki termometru i napełnić ją po górną kreskę wodą destylowaną (najlepiej o temperaturze pokojowej).
2. Wsunąć od dołu, do dolnej części osłony termometru oznaczonej kolorem niebieskim (po prawej stronie), próbkę z wodą.
3. Po kilkunastu sekundach zdjąć próbkę i odczekać ok. 10 minut, tak, aby ustaliła się równowaga cieplna.
4. Nakręcić mechanizm sprężynowy dmuchawy, obracając w prawo (zgodnie z kierunkiem ruchu wskazówek zegara) wieczkiem osłony mechanizmu. Nakręcanie należy przeprowadzać ostrożnie, do momentu, gdy dalsze nakręcanie spowoduje przyspieszenie obrotów wentylatora.
5. Po upływie ok. 4 minut pracy wentylatora, tj. po ustaleniu się temperatur, odczytać wskazania obu termometrów.
6. Wyniki zanotować i na podstawie tablic psychrometrycznych wyznaczyć wartość wilgotności względnej.

C. Higrometr włosowy

Odczytać wskazania przyrządu.

III. OPRACOWANIE WYNIKÓW POMIARÓW

A. Metoda punktu rosy z wykorzystaniem efektu Peltiera

1. Dla każdego pomiaru obliczyć temperaturę punktu rosy jako średnią temperatur pojawiania się i znikania mgiełki.
2. Odczytać z tablic wartość ciśnienia pary nasyconej, odpowiadającą temperaturze otoczenia p_o i temperaturze punktu rosy p_t . Obliczyć wilgotność względną $S = (p_t/p_o)100\%$ dla każdego pomiaru.
3. Ponieważ wszystkie pomiary temperatury punktu rosy wykonywane są za pomocą tego samego miernika należy uznać je za skorelowane. Obliczyć średnią wartość wyznaczonej wilgotności (patrz: Instrukcja ONP, wzór nr 16) i jej złożoną niepewność standardową $u_c(S)$ (patrz: Instrukcja ONP, wzór nr 17).

B. Psychrometr Assmanna

1. Wyznaczyć wartość wilgotności względnej W_w .
2. Porównać otrzymaną wartość z wartością wyznaczoną metodą punktu rosy i podać możliwe powody różnicy otrzymanych wyników.

C. Higrometr włosowy

Porównać odczytane wartości wilgotności względnej W_w z wartością wyznaczoną za pomocą higrometru Assmanna i podać możliwe powody różnic.

Ze względu na zmieniający się w trakcie ćwiczeń skład powietrza, a zwłaszcza zawartości pary wodnej, wyniki pomiarów mogą być obarczone sporym błędem. Zastanów się, który z przyrządów jest najbardziej wiarygodny, i w jakich warunkach inne przyrządy dałyby „lepsze” wyniki.

IV. LITERATURA

1. I. W. Sawieliew, Kurs Fizyki, tom 1, PWN Warszawa 1989
2. Sz. Szczeniowski, Fizyka Doświadczalna, tom II, PWN Warszawa 1976
3. H. Szydłowski, Pracownia fizyczna, PWN Warszawa 1999.