

Zastosowanie oprogramowania LabView przy wzorcowaniu komór klimatycznych

Krzysztof Flakiewicz, Rafał Jarosz, Iwona Wiśniewska

1. Wstęp

Komory klimatyczne stanowią podstawowe urządzenie w badaniach środowiskowych różnych obiektów, a także przy wzorcowaniu przyrządów pomiarowych przeznaczonych do pomiarów parametrów klimatu, głównie temperatury i wilgotności względnej.

Wilgotność względna powietrza jest wielkością pochodną jego wilgotności bezwzględnej chwilowej i w stanie nasycenia, przy danej temperaturze i ciśnieniu. Jest określana jako stosunek tych wielkości i wyrażana w % [1]. Metoda pomiarowa odniesienia polega na pomiarze temperatury punktu rosy i temperatury powietrza i jest opisywana zależnością:

$$RH(t, p) = \frac{p_s(t_{dp})}{p_s(t)} \times 100\% \quad (1)$$

gdzie: $RH(t, p)$ – wilgotność względna w temperaturze t , przy ciśnieniu całkowitym powietrza p , $p_s(t_{dp})$ – ciśnienie cząstkowe nasyconej pary wodnej w temperaturze punktu rosy t_{dp} , $p_s(t)$ – ciśnienie cząstkowe nasyconej pary wodnej w temperaturze t .

Zadaniem komory jest wytworzenie powietrza o określonej temperaturze i wilgotności, w którym umieszcza się wzorcowane przyrządy.

2. Stanowisko pomiarowe

W celu uzyskania odpowiednich parametrów klimatu w komorze stosowane są elementy grzejne, chłodzące, nawilżające i suszące, a ponadto stosowany jest wymuszony obieg powietrza. Do regulacji parametrów klimatu w komorze potrzebne są czujniki temperatury i wilgotności, które są umieszczane w odpowiednio wybranych miejscach.

W praktyce uzyskanie jednorodnego klimatu poprzez wymieszanie powietrza o zróżnicowanej temperaturze i wilgotności nie jest w pełni możliwe. Przy określonych nastawach na sterowniku komory, które są traktowane jedynie jako orientacyjne, w przestrzeni roboczej występuje istotny rozrzut temperatury i wilgotności, a dokładna znajomość rozkładu tych wielkości w czasie i przestrzeni jest często istotna dla prowadzonych badań. W tym celu możliwe są dwa rozwiązania:

- wyposażenie komory w układ wielu czujników temperatury i wilgotności, umożliwiający aktualny pomiar rzeczywistych parametrów klimatu panującego w komorze podczas badań,
- zastosowanie w komorze wzorcowych przyrządów – termometru i higrometru punktu rosy z chłodzonym lustrem oraz okresowe wykonywanie wzorcowania komory, co pozwala na określanie aktualnych parametrów klimatu na podstawie wcześniej wyznaczonych charakterystyk.

W pierwszym przypadku możliwe jest dokładniejsze, ciągle monitorowanie klimatu w komorze, ale wymaga zastosowania znacznie droższego systemu pomiarowego, wyposażonego w wiele czujników pomiarowych. W drugim przypadku znajduje zastosowanie oddzielny, wielokanałowy układ pomiarowy temperatury i wilgotności, który może być wykorzystany wielokrotnie przy wzorcowaniu różnych komór. Komora jest traktowana jako przyrząd pomiarowy: generator temperatury i wilgotności, którego charakterystyki są wyznaczone w procesie wzorcowania. Metodyki wzorcowania komór klimatycznych są zagadnieniem, któremu poświęcone są liczne publikacje krajowe i międzynarodowe o statusie przewodników, norm lub zaleceń [2]. Konsekwencją powyższych ustaleń jest konieczność stosowania wielokanałowych układów pomiarowych temperatury i wilgotności względnej. Do tego celu wykorzystano:

- do pomiaru rozkładu temperatury mostek termometryczny F600 ze skanerem 10-kanalowym i zestawem czujników pt100 o odpowiedniej konstrukcji,
- do pomiaru rozkładu wilgotności względnej interfejs LB-291 – Kalibrator termo-higrometrów LB-701.

W pracy przedstawiona została metodyka wzorcowania komór klimatycznych opracowana i zastosowana w Laboratorium Wilgotności GUM. Z uwagi na zastosowanie komory klimatycznej w tym laboratorium do wzorcowania przyrządów pomiarowych, wymagania metrologiczne odnośnie parametrów komory są znacznie wyższe, niż w przypadku badań środowiskowych, stanowiących typowe zastosowanie komór. Ponadto sama komora wymagała odpowiednich adaptacji do tych celów. Nie wnikając głębiej w szczegóły techniczne zastosowanych rozwiązań termodynamicznych w pracy omówiono założenia metody, rozwiązanie układu pomiarowego, rezultaty uzyskane przy wykorzystaniu środowiska LabView.

Celem pracy było zbadanie rozkładów temperatury i wilgotności względnej, niezbędne do oszacowania wartości poprawnych mierzonych wielkości i sporządzenia budżetu niepewności.

Ze względu na charakter zjawiska, dominującym czynnikiem jest rozkład temperatury, gdyż rozkład wilgotności bezwzględnej (temperatury punktu rosy), jako realizowany na drodze dyfuzji, wyrównuje się w zamkniętej przestrzeni wielokrotnie szybciej od innych parametrów.

Literatura

1. Flakiewicz K.: *Wilgotność powietrza i gazów. Pomiary i wzorcowanie*. Biuletyn Głównego Urzędu Miar, Nr 4(15) (2009), 3-20.
2. Deutscher Kalibrierdienst DKD, Guideline DKD-R 5-7, Calibration of Climatic Chambers, Ed. 07/2004, English translation 02/2009.