

ВИЗНАЧЕННЯ МЕТРОЛОГІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ГІГРОМЕТРІВ, ЯКІ РЕАЛІЗУЮТЬ КОНДЕНСАЦІЙНО-ТЕРМОМЕТРИЧНИЙ МЕТОД

Не дивлячись на існування достатньо великої кількості методів визначення вологості газів, застосування в реальній промисловій практиці у приладному відтворенні для визначення вологості природного газу знаходять тільки деякі з них. На сьогодні, конденсаційно-термометричний метод вимірювання є одним з основних, що використовуються на виробництві для контролю параметрів вологості природного газу, в тому числі в умовах високих тисків та від'ємних значеннях температури. В роботі розглядається визначення метрологічних характеристик гігрометрів, які реалізують конденсаційно-термометричний метод із використанням результатів досліджень вимірювачів серії «ФОГ-*Г».

Для отримання проб газу з дійсним значенням температури точки роси вологи використовувався зразковий динамічний генератор вологого газу «Родник-2». Було отримано 5 серій вимірювань, по 14 вимірювань в кожній. Кожна з серій вимірювань проводилась в одному з діапазонів температури точки роси, а саме близько до точок: мінус 20 °С, мінус 10 °С, 0 °С, 10 °С та 20 °С. Результати розрахунку метрологічних характеристик виконаних за рекомендаціями [1] зведені в таблиці 1.

Таблиця 2 - Результати розрахунків характеристик випадкової складової похибки

Серія вимірювань	Середня похибка $\Delta_{\text{сер.}}, ^\circ\text{C}$	Середньоквадратичне відхилення, $S_{(\Delta)}^0$	Кількість ступенів свободи, f
1 серія	-0,23	0,063	13
2 серія	-0,03	0,008	13
3 серія	0,05	0,014	13
4 серія	0,15	0,041	13
5 серія	0,15	0,042	13

Розраховані оцінки характеристик похибки вимірювань температури точки роси мають такі значення: середньоквадратичне відхилення похибки – $S(\Delta_c) = 0,29$ °С; математичне очікування похибки – $\hat{M}(\Delta_c) = 0,02$ °С. З огляду на те, що $S(\Delta_c)$ значно перевищує $\bar{S}_{(\Delta)}^0$, при подальших розрахунках останню не було враховано [2]. За знайденими оцінками характеристик розраховано оцінку довірчої границі невиключної систематичної складової похибки Δ_c сумарної похибки Δ_Σ результату вимірювань для довірчої вірогідності $P=0,95$. За цими оцінками розраховані межі

похибки вимірювань Δ_n , Δ_v , які складають: $\Delta_v = M(\Delta_c) + t_{(p,f)} * S(\Delta_c) = 0,59 \text{ } ^\circ\text{C}$, а $\Delta_n = M(\Delta_c) - t_{(p,f)} * S(\Delta_c) = -0,56 \text{ } ^\circ\text{C}$. Коефіцієнт Стюдента $t_{(p,f)}$ для довірчої вірогідності $P=0,95$ та числа ступенів свободи $f = 69$ становить 2 [3]. Після підставлення значень параметрів отримано значення Δ , яке буде знаходитись в інтервалі від мінус 0,56 до 0,59.

Показано, похибка вимірювань температури точки роси вологи вимірювальною системою ($P=0,95$) у знаходиться в межах від $\Delta_n = - 0,59 \text{ } ^\circ\text{C}$ до $\Delta_v = 0,56 \text{ } ^\circ\text{C}$. Розмір меж сумарної похибки після максимізації $\Delta = \pm 0,6 \text{ } ^\circ\text{C}$ вказує, що похибка вимірювача становить нормоване значення, яке не перевищує значення заявлене виробником і знаходиться в межах $\pm 1 \text{ } ^\circ\text{C}$.

Література

1 ГОСТ 8.207-76 «Прямые измерения с многократными наблюдениями. Методы обработки результатов наблюдения.» Москва – 1976 – С 2-7.

2. Артемьев Б. Г., Голубев С. М. /Справочное пособие для работников метрологических служб// Москва. Издательство стандартов. – 1990 – С. 66-76.

3. Н. С. Пронкин / Основы метрологии. Практикум по метрологии и измерениям// Москва. «Логос» - 2007 – С. 87-95.