



УДК 006.91:658.4:640.43

## ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТРОЛОГІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВИМІРЮВАНЬ ТЕМПЕРАТУРИ

Студ. Б.В. Маюк, гр. МгМВТ-17  
Науковий керівник проф. Н.А. Зубрецька  
Київський національний університет технологій та дизайну

Забезпечення оперативного контролю теплофізичних параметрів технологічного обладнання процесів промислового виробництва здійснюється засобами контактної термометрії, які через простоту експлуатації, економічність, достатню надійність широко застосовуються для вимірювання температури різних середовищ. Вимоги до точності температурних вимірювань засобами контактної термометрії на цих об'єктах досить високі, проте при експлуатації засобів термометрії, розташованих у важкодоступних місцях, можливе виникнення незворотних змін індивідуальних номінальних статичних характеристик первинних перетворювачів температури, що ставить під сумнів достовірність температурних вимірювань. Тому періодично при ризику метрологічних відмов засобів термометрії (різка зміна метрологічних характеристик) потрібно проводити їх перевірку (повірку, калібрування). В загальному випадку, це зовнішній огляд, виявлення механічних пошкоджень, іноді перевірка опору ізоляції та, власне, перевірка метрологічних характеристик. Умови перевірки та перелік робіт, які проводяться при перевірці, визначені в документації на конкретний тип ЗВТ, проте великий асортимент засобів температурних вимірювань, широкий діапазон їх технічних та метрологічних характеристик, складність обробки вимірювальної інформації вимагає удосконалення наявних методів повірки.

**Мета дослідження** – удосконалення системи метрологічного забезпечення вимірювань температури.

**Об'єкт та предмет дослідження** – організаційно-технічні складові системи метрологічного забезпечення вимірювань температури.

**Методи дослідження.** Теоретичні дослідження системи метрологічного забезпечення температурних вимірювань застосовані на принципах системного аналізу, використання методів теоретичної та прикладної метрології.

**Наукова новизна.** Визначено специфіку структури системи метрологічного забезпечення температурних вимірювань та сформульовано шляхи та засоби її удосконалення.

### **Результати дослідження.**

Метрологічне забезпечення вимірювань температури – встановлення та застосування наукових і організаційних основ, технічних засобів, правил і норм, які необхідні для досягнення єдності й заданої точності вимірювання [1]. Науковою основою метрологічного забезпечення є теоретична метрологія, організаційною – метрологічна служба України, технічні засоби вимірювань температури включають еталони, системи передачі розмірів одиниць від еталону робочим засобам вимірювання, стандартні зразки, стандартні довідкові дані й ін., правові норми вимірювань температури встановлені Законом України «Про метрологію і метрологічну діяльність» і в документах Державної системи забезпечення єдності вимірювань [2 – 4].

У процесі експлуатації статична характеристика засобів термометрії змінюється за рахунок: забруднення матеріалів; механічних деформацій; дифузії домішок в матеріал чутливого елемента; впливу інших факторів. Метрологічні характеристики визначаються класами А, В і С. Платинові термометри опору випускаються тільки

класів А і В (в експлуатації можуть бути класу С і для високих температур допускається випуск термометрів класу С). Клас регламентує допустимі відхилення  $R_0$ ,  $W100$  а також похибку вимірювання для конкретного значення температури,

При перевірці метрологічних характеристик визначають значення  $R_0$  при температурі танення льоду  $^{\circ}\text{C}$  шляхом занурення термометра в спеціально підготовлений нуль-термостат та  $R100$  при температурі  $100^{\circ}\text{C}$  шляхом занурення термометра в паростат з киплячою водою. При цьому слід врахувати поправку на залежність температури кипіння води від барометричного тиску. Потім визначають відношення  $W100=R100/R_0$ . За відхиленнями  $R_0$  і  $W100$  від заданих значень знаходять клас точності термометра опору і зв'язують його з заданим в технічній характеристиці. При цьому термометр може перейти в нижчий клас точності або стати непридатним для подальшої експлуатації.

Метрологічне забезпечення технологічних процесів згідно існуючих норм часто неможливе без демонтажу. Тому існує проблема підвищення точності та вірогідності температурних вимірювань засобами контактної термометрії у важкодоступних зонах, безпосередньо під час технологічного процесу, яку можливо вирішити застосуванням структурних методів. Вирішення цієї задачі можна здійснити шляхом комплексної повірки (калібрування) вимірювальних каналів за допомогою портативного калібратора температури та застосування самокалібрувальних датчиків температури [5]. До складу таких датчиків входять реперні точки, які дозволяють отримувати індивідуальні градувальні характеристики без демонтажу в умовах експлуатації та корегувати показники інших перетворювачів шляхом введення поправок без порушення умов технологічного режиму. Таким чином, застосування самокалібрувальних датчиків температури дозволить підвищити стабільність та точність температурних вимірювань, дасть змогу виконувати калібрування вимірювального каналу в робочих умовах у достатньо широкому температурному діапазоні, забезпечить надійність багатьох складних, багатофункціональних систем об'єктів енергетики, металургії, нафтопереробної промисловості.

**Ключові слова:** система метрологічного забезпечення, температурні вимірювання, датчики температури.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Володарський Є. Т. Метрологічне забезпечення вимірювань і контролю. Навч. посібник. - Вінниця: ВДТУ, 2001. – 219 с.
2. Закон України "Про метрологію та метрологічну діяльність" № 2119-VIII від 22.06.2017.
3. ДСТУ 3518-97 Термометрія. Терміни та визначення..
4. ДСТУ 3742-98 Державний стандарт України. Метрологія. Державна повірочна схема для засобів вимірювань температури. Контактні засоби вимірювань температури.
5. Курская Т.Н. Повышение точности и безопасности высокотемпературных измерений контактными датчиками / Т.Н. Курская // Вопросы проектирования и производства конструкций летательных аппаратов. Сборник научных трудов. - 2007. – № 1(48). – С.119-122.