

ОСОБЛИВОСТІ МЕТРОЛОГІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВИМІРЮВАННЯ ТЕМПЕРАТУРИ В ТВАРИННИЦЬКИХ ПРИМІЩЕННЯХ

Ляшенко Г. А., к.т.н. доц., e-mail: lyashgen@gmail.com

Токар Є. Ю., магістрант, e-mail: Kharkov78@gmail.com

Державний біотехнологічний університет

Актуальність дослідження. Питання, які стосуються метрологічного забезпечення вимірвальних інформаційних систем (ВІС), підвищення точності контролю метрологічних характеристик (МХ), вимірвальних каналів (ВК) температури та автоматизованих систем керування технологічними процесами (АСК ТП), а також вимірвальних термоперетворювачів, які є складовими частинами ВК температури, є актуальною задачею сьогодення.

Завдяки швидкому розвитку автоматизованих систем контролю технологічних процесів в агропромисловому комплексі виникла потреба забезпечення таких систем датчиками різних фізичних величин, особливо термоелектричними та терморезистивними перетворювачами температури.

Сучасний технічний розвиток вимірвальної техніки та автоматизація технічних процесів приводять до необхідності вимірювання температури у робочих умовах, тобто без демонтажу первинних перетворювачів і зупинки технологічного процесу у дуже широкому діапазоні і з високою точністю.

Зазначені особливості спонукають до розроблення методів і пристроїв для вимірювань температури. Вибір методу і засобів вимірювання залежить від низки чинників – значення вимірюваної температури, необхідної точності вимірювань, умов вимірювань та експлуатації досліджуваного об'єкта. Крім того, актуальним є питання масового впровадження засобів обліку теплоенергоресурсів, складовою частиною яких є засоби вимірювання температури за допомогою термоелектричних та терморезистивних перетворювачів.

Мета досліджень визначити реальні метрологічні характеристики вимірвальних каналів температури у тваринницькому приміщенні без демонтажу перетворювачів, застосовуючи взаємодію об'єкта та еталонних мір опору при відповідній взаємодії компонентів у вимірвальній системі.

Основні матеріали досліджень. Оскільки створити еталонний канал об'єкта АСК ТП неможливо, то для виконання метрологічних експериментів створено і застосовано “еталонні” математично-фізичні моделі і тестові сигнали, розроблено розрахунково-експериментальні методи [1], за допомогою яких трансформуються певні контрольовані точки із діапазону вимірювань параметра. В усіх цих випадках виникають проблеми визначення метрологічних характеристик вимірвальних каналів автоматичної системи підтримки температурного балансу в тваринницькому приміщенні (МА) під час їхньої метрологічної атестації або перевірки. Отже, в основі вимірювання цих параметрів – визначення певного значення електричного опору безпосередньо або з подальшим перетворенням його на певну фізичну величину. Для визначення метрологічних характеристик вимірвальних каналів можна застосовувати паралельне з'єднання резисторів з урахуванням взаємодії об'єкта та еталонної багатозначної міри (у такому разі опору).

Приймаючи невідоме значення досліджуваного опору як R_x , а також використовуючи відомі еталонні значення ступенів певного значення опору R_{em} , за умови, що $R_x = R_{em} + \delta x$ для випадку $R_x = R_{em}$ і застосовуючи паралельне з'єднання резисторів, маємо, що

$$R_{\Sigma} = \frac{R_{em}(R_{em} + \delta x)}{2R_{em} + \delta x}.$$

Звідси можна знайти значення δ_x досліджуваного ступеня електричного опору. В усіх прикладах застосування цього способу вимірювання співвідношення границь допустимих похибок еталонних мір ступенів δ_{em} і допустимої похибки досліджуваних ступенів електричного опору $\delta_{x\delta}$ повинні задовольняти нерівності $\delta_{em} \leq \delta_{x\delta} \cdot 1/4$ або $\delta_{em} \leq \delta_{x\delta} \cdot 1/5$, залежно від переважних складових похибки (систематичної або випадкової).

Для визначення метрологічних характеристик вимірювальних каналів температури на будь-якому із об'єктів, після під'єднання згідно із схемою необхідно довідатись про значення температури t_{x1} у цей момент часу, яке висвітлене на дисплеї автоматичного робочого місця, і записати його. За допомогою МО Р4831 встановлюють половинне значення температури t_{x2} , яке було висвітлено. Після встановлення цього значення, яке висвічується на моніторі оператора АРМ, записують показ міри опору Р4831. На основі виставлених значень міри опору Р4831 уточнюють дійсне значення температури t_x . На основі уточнених значень t_{ym} знаходять абсолютну похибку вимірювальних каналів температури у точці t_{x1}

$$\Delta t_{BK(xi)} = t_x - t_{ym}.$$

Аналогічно виставляють за допомогою МО Р4831 третинне, четвортинне і т.д. значення температури t_{xi} і знаходять абсолютну похибку ВК температури у трансформованих нами контрольованих точках, які висвітлюються на табло АРМ. Результат $\Delta t_{BK(xi)}$ порівнюють із границею допустимої абсолютної похибки Δt_{BK} згідно із свідомством про метрологічну атестацію або перевірку вимірювальних каналів температури автоматичної системи керування технологічними процесами.

Висновок. Способи визначення та контролю температури за допомогою вимірювальних каналів вимірювальних інформативних систем з термоелектричними та терморезистивними датчиками дають можливість оптимізувати вимірювання, виконати метрологічну атестацію та перевірку вимірювальних каналів та вказаних перетворювачів, на які поширюється і не поширюється метрологічний нагляд з необхідною точністю в робочих умовах їхньої експлуатації, а також здійснити перевірку, калібрування та визначити номінальну статичну характеристику перетворення усіх типів термоелектричних та терморезистивних перетворювачів.

Описані способи вимірювання дають змогу виконати метрологічну атестацію, або перевірку вимірювальних каналів ВІС та АСК ТП температури в робочих умовах і без демонтажу первинних перетворювачів із об'єкта контролю;

У результаті застосування взаємодії об'єкта та еталонних мір опору одержують трансформовані з відомою точністю контрольовані точки із діапазону вимірювання температури вимірювального каналу ВІС або АСК ТП, що необхідно для визначення метрологічних характеристик багатьох типів ВК.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Колпак Б. Д., Лисий Б. М., Паракуда В. В. Вплив взаємодії об'єкта і еталонних мір опору на визначення метрологічних характеристик автоматизованих систем контролю та керування // Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. Хмельницький, №3, 2001. С. 190 – 192.

2. Колпак Б., Паракуда В., Лисий Б., Сулима О. Особливості метрологічного забезпечення температурних вимірювань ВІС термодинамічними та резистивними перетворювачами у робочих умовах експлуатації // Вимірювальна техніка та метрологія, № 68, 2008. С. 182 – 186.