

СУЧАСНИЙ СТАН ВИРІШЕННЯ ЗАДАЧІ ДОВГОТРИВАЛОЇ РОБОТИ ТЕП НА ОБ'ЄКТИ

Чуніхіна Т. В., Марданов Д. С., Ксьондзов В. Ю., Дивнич І. А.
*Національний технічний університет «Харківський політехнічний
інститут», Україна, м. Харків, вул. Кірпічова, 2, tetianactv@ukr.net*

Високий рівень розповсюдження температурних вимірювань у промисловості обумовлює знаходження в експлуатації широкої номенклатури засобів вимірювання температури. Найбільш поширені для вимірювання температури контактні методи, які реалізуються за допомогою термоелектричних перетворювачів (ТЕП) і термоперетворювачів опору.

Вимоги до метрологічних характеристик (МХ) вимірювальних каналів (ВК) температури безперервно зростають. Можливість підвищення точності вимірювання температури обмежена, в основному, власною похибкою ТЕП, вплив якої на результат вимірювання у значній мірі визначає результуючу похибку ВК [1]. Основним чинником, який знижує точність вимірювання температури термоелектричними перетворювачами, є зміна (дрейф) їх функцій перетворення (ФП) у процесі експлуатації. Дрейф ФП термопар зумовлений фізико-хімічними змінами в їх термоелектродах.

Застосування для термоелектричних перетворювачів конструктивно-технологічних методів, які базуються, зокрема, у використанні матеріалів, що мають відносно стабільні фізико – хімічні характеристики, не гарантує забезпечення вимірювання температури із заданою точністю.

Вимоги експлуатації автоматизованих інформаційних систем контролю і керування (АІСКК), до складу яких входять ТЕП (необхідність безперервної довготривалої дії), а також особливості монтажу ТЕП вимагають застосування методів, які б дозволили безпосередньо у процесі роботи перетворювачів на об'єкті визначати їх реальні метрологічні характеристики.

Історично першими серед бездемонтажних методів контролю МХ ТЕП були методи калібраторів [2], суть яких полягає в тому, що в конструкцію ТЕП вбудовується пристрій для його калібрування – калібратор, що містить шари реперних матеріалів, температури фазових переходів яких відомі з високою точністю. І хоча, перший патент на цей метод був отриманий у США ще в 60-тих роках минулого сторіччя, сучасні виробники засобів вимірювання температури використовують калібратори для підвищення точності вимірювань за допомогою ТЕП. Так, фірма «Electrotherm» (Німеччина) пропонує використовувати «термопари із вбудованими реперними точками» [3]. Для виходу на температуру фазового переходу реперного матеріалу у конструкції передбачений

мініатюрний нагрівач. У [3] наведені рекомендації щодо вибору реперного матеріалу в залежності від робочої температури.

Недоліком методів калібраторів є те, що вони дозволяють провести корекцію похибок ФП в одній, або у двох робочих точках шкали ТЕР.

Відомі тестові структурно-алгоритмічні методи, які базуються на використанні ефектів Джоуля та Пельтьє [4].

Із останніх робіт, присвячених проблемі бездемонтажної перевірки ТЕР, слід відзначити роботу [5]. У [5] пропонується математична модель дрейфу функції перетворення ТЕР. Оскільки дрейф ФП ТЕР залежить від багатьох чинників, то прогнозування дрейфу для конкретних термопар, які працюють в реальних умовах, не є ефективним.

Метод контролю вірогідності показів термоелектричного перетворювача представлений у [6]. Фахівці фірми «Тесей» розробили конструкцію термоелектричного перетворювача з додатковим каналом, призначеним для розташування контрольної термопари ніхросил-нісил. І хоча, термопари ніхросил-нісил мають більш стабільні характеристики, ніж термопари хромель-алюмель, їх функції перетворення теж зазнають змін у часі. Тому, використання термопар ніхросил-нісил у якості еталонних не забезпечує вірогідний результат бездемонтажної перевірки ТЕР.

Ці обставини роблять надзвичайно важливою задачу розробки нових методів, які б дозволили підвищити точність і вірогідність вимірювальної інформації у робочих умовах експлуатації ТЕР у складі АІСКК.

Список літератури

1. Васильків Н.М. Дослідження впливу нерівномірності дрейфу термопар на похибку корекції їх неоднорідності [Текст] / Н.М. Васильків, В.В. Кочан, О.В. Кочан, М.І. Чирка // Вісник Хмельницького національного університету. – 2012. – №4. – С. 142–149.

2. А.с. 1796919 А1 СССР, МКИ³ G 01 K 7/02. Способ определения температуры / Ю.В. Поздняков, В.Н. Учанин, Ю.М. Мирош, В.Р. Фесенко (СССР). – № 4866630/10; заявл. 21.06.90; опубл. 23.02.93, Бюл. № 7.

3. Термопара со встроенной реперной точкой [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.electrotherm.de>

4. Головка Д.Б. Структурно-алгоритмічні методи підвищення точності вимірювання температури [Текст] / Д.Б. Головка, Ю.О Скрипник, Г.І. Хімічева – К.: ФАДА ЛТД, 1999. –206 с.

5. Єрьоменко В.О. Проблеми використання методу найменших квадратів при дослідженні дрейфу термопар [Текст] / В.О. Єрьоменко, О.В. Кочан // Метрологія та прилади. – 2013. – №2 II (40). – С. 98–104.

6. Контроль достоверности показаний термоэлектрического преобразователя без его демонтажа с объекта [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.tesey.com>.