



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **156770** (13) **U**
(51) МПК (2024.01)
G01R 25/00

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНА ОРГАНІЗАЦІЯ
"УКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ОФІС ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ ТА ІННОВАЦІЙ"

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

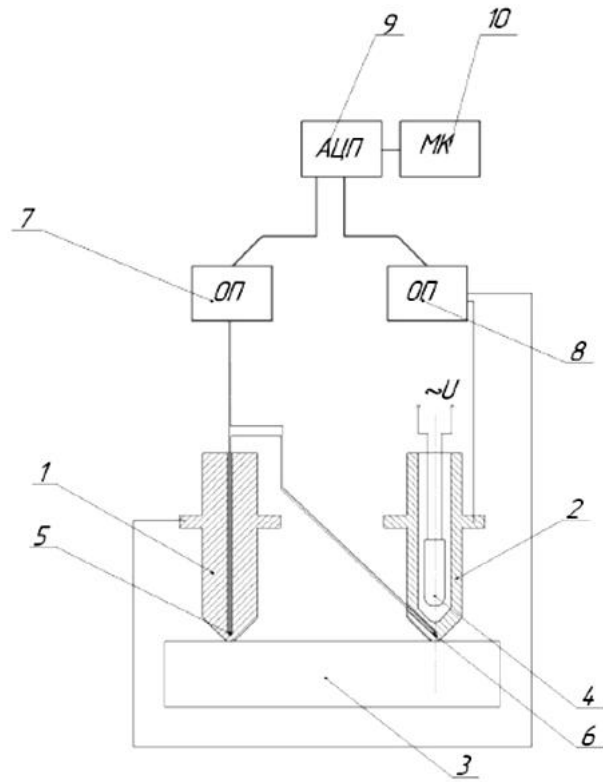
<p>(21) Номер заявки: u 2024 01090</p> <p>(22) Дата подання заявки: 28.02.2024</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 01.08.2024</p> <p>(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 31.07.2024, Бюл.№ 31</p>	<p>(72) Винахідник(и): Чернишенко Олександр Вячеславович (UA), Сопрунов Володимир Петрович (UA), Фідровська Наталія Миколаївна (UA)</p> <p>(73) Володілець (володільці): ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНІЙ УНІВЕРСИТЕТ, вул. Ярослава Мудрого, 25, м. Харків, 61002 (UA), Чернишенко Олександр Вячеславович, вул. Миру, 57, кв. 185, м. Харків, 61089 (UA)</p> <p>(74) Представник: Азарова Алла Володимирівна</p>
---	--

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ КОЕФІЦІЄНТА ТЕРМОЕРС МЕТАЛІВ І СПЛАВІВ

(57) Реферат:

Пристрій для визначення коефіцієнта термоЕРС металів і сплавів містить холодний та гарячий електроди, елемент порівняння. Елемент порівняння розташований безпосередньо близько до точки контакту електрода зі зразком на відстані 0,3...0,5 мм. Крім того, до складу введені два операційних підсилювачі, з'єднані з відповідними електродами за допомогою мідних дротів, аналого-цифровий перетворювач та мікроконтролер з рідкокристалічним індикатором.

UA 156770 U



Корисна модель належить до галузі приладобудування і може використовуватися в пристроях вимірювання коефіцієнта термоЕРС металів та сплавів.

Відомий пристрій для вимірювання коефіцієнта термоЕРС, що містить два блоки (тобто два електроди), температура яких підтримується спеціальними терморегуляторами; вихідний пристрій, який реєструє термоЕРС в зоні контакту зразка та гарячого/холодного електродів [1].

Недолік відомого датчика коефіцієнта термоЕРС полягає в тому, що він має недостатню чутливість та лінійність метрологічної характеристики, а також аналоговий вихід, який потребує додаткових перетворень аналогового інформаційного сигналу.

Найбільш близьким аналогом по технічній суті до пристрою є пристрій термоЕРС з термоелектричним виходом [2], який містить гарячий і холодний електроди, нагрівач, елемент порівняння, перемінний опір та вимірювальний пристрій.

Недоліком такого пристрою є відносно невелика чутливість датчика, обмежена ручним керуванням нуля гальвометра, та досить висока тривалість вимірювання. Внаслідок цього виникають незручності у використанні та невелика точність процесу вимірювання.

Технічною задачею запропонованого пристрою є збільшення чутливості та точності роботи пристрою, а також зменшення тривалості та поліпшення зручності процесу вимірювання коефіцієнта термоЕРС металів та сплавів. За допомогою використання двох операційних підсилювачів, аналого-цифрового перетворювача (АЦП), мікроконтролера та розташування елемента порівняння безпосередньо близько до точки контакту гарячого електрода зі зразком збільшується чутливість та точність вимірювання, зменшується тривалість та поліпшується зручність процесу вимірювання.

Поставлена задача вирішується тим, що пристрій для визначення коефіцієнта термоЕРС металів і сплавів, що містить холодний та гарячий електроди, елемент порівняння, згідно з корисною моделлю, елемент порівняння розташований безпосередньо близько до точки контакту електрода зі зразком на відстані 0,3...0,5 мм, крім того, до складу введені два операційних підсилювачі, з'єднані з відповідними електродами за допомогою мідних дротів, аналого-цифровий перетворювач та мікроконтролер з рідкокристалічним індикатором.

Корисна модель пояснюється кресленням.

Пристрій складається з холодного - 1, та гарячого - 2 електродів, які, в свою чергу, мають контакт із зразком, що досліджується - 3. Нагрівання гарячого електрода здійснюється за допомогою нагрівального елемента - 4. Вимірювання температур T_1 і T_2 в холодному та гарячому електродах відбувається за допомогою термопар 5 та 6, відповідно. Аналогова різниця температур передається на операційний підсилювач - 7. В свою чергу, різниця значення термоЕРС гарячого і холодного електродів передається на операційний підсилювач - 8. Операційні підсилювачі мають постійний коефіцієнт підсилювання та використовуються для узгодження рівня сигналів з можливістю АЦП (аналого-цифрового перетворювача) - 9. Після АЦП сигнали від термопар та вимірювальних щупів передаються в цифровому вигляді на мікроконтролер - 10, в якому відбувається їх поділ. Результат поділу сигналів і є коефіцієнтом термоЕРС, який може бути виведено на будь-який пристрій для реєстрації в цифровому вигляді. Використання мікроконтролера дозволяє не тільки провести поділ сигналів, але і ввести різні поправочні коефіцієнти для узгодження, що дозволяє використовувати для вимірювання різні типи термопар.

Принцип дії пристрою

При під'єднанні пристрою до живлення на нагрівач 4 подається напруга та гарячий електрод нагрівається до температури 80-100 °С. Після цього холодний і гарячий електроди встановлюються на зразок. В місцях контакту зразка з холодним 1 та гарячим 2 електродами утворюються електрорушійні сили E_1 та E_2 . Гарячий та холодний електроди в контакт з зразком утворюють замкнутий електричний ланцюг, внаслідок цього отримана різниця ЕРС E_1-E_2 подається на операційні підсилювачі 7. Одночасно з цим, на термопарах 5 та 6 теж виникає ЕРС. Термопари 5 та 6 включені в електричний ланцюг послідовно, тому різниця ЕРС термопар T_1-T_2 подається на диференційний інструментальний підсилювач 8. Сигнали з підсилювачів 7 та 8 подаються на АЦП 9. В АЦП проходить перетворення аналогового сигналу у відповідний цифровий вигляд та передається до мікроконтролера 10.

Мікроконтролер 10 запрограмований таким чином, що в ньому виконується функція поділу

$$\alpha = \frac{E_1 - E_2}{(T_1 - T_2)},$$

що відповідає коефіцієнту термоЕРС α .

Після поділу в мікроконтролері значення коефіцієнта термоЕРС може бути зафіксоване на рідкокристалічному індикаторі в цифровому форматі з розмірністю мкВ/°С. Також це значення

може бути зафіксовано на будь-якому цифровому носії або в передано в комп'ютер для подальшої обробки.

В подальшому зміна температури електродів 1 та 2, а також, відповідно, і різниці температур електродів не мають ніякого впливу на точність вимірювання коефіцієнта термоЕРС (ЕРС) при зміні різниці T_1-T_2 пропорційно змінюється різниця ЕРС E_1-E_2 , тобто подільник (T_1-T_2) остається незмінним.

Таким чином, використання двох операційних підсилювачів, аналого-цифрового перетворювача (АЦП), мікроконтролера та розташування елемента порівняння безпосередньо близько до точки контакту гарячого електрода зі зразком збільшує чутливість та точність пристрою, зменшує тривалість і похибку вимірювання та поліпшує зручність процесу вимірювання.

Джерела інформації:

1. Авторське свідоцтво № 529401 СССР МПК G01N 25/32 Пристрій для вимірювання коефіцієнту термо-ЕРС / Ю.П. Хорунжин, В.И. Соловьев, В.В. Канавцев, Г.И. Островский, В.Г Карпов. - № 2087290/205; заявл. 24.12.1974; опубл. 25.06.1976, Бюл. № 35, 1976 р.

2. Авторське свідоцтво № 832434 СССР МПК G01N25/32 Пристрій для термоелектричного контролю металів і сплавів / Ю.Ф. Коваль В.П. Сопрунов, И.И. Шатько, А.Н. Цейглин. - № 2747858/18-25; заявл. 04.06.1979; опубл. 26.05.1981, Бюл. № 19, 1981 р.

20 ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Пристрій для визначення коефіцієнта термоЕРС металів і сплавів, що містить холодний та гарячий електроди, елемент порівняння, який **відрізняється** тим, що елемент порівняння розташований безпосередньо близько до точки контакту електрода зі зразком на відстані 0,3...0,5 мм, крім того, до складу введені два операційних підсилювачі, з'єднані з відповідними електродами за допомогою мідних дротів, аналого-цифровий перетворювач та мікроконтролер з рідкокристалічним індикатором.

