



УКРАЇНА

(19) UA (11) 29697 (13) U
(51) МПК (2006)
G01K 7/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ПРОЦЕС ВИМІРЮВАННЯ ТЕМПЕРАТУРИ

1

2

(21) u200710277

(22) 17.09.2007

(24) 25.01.2008

(72) АВЕТІСЯН ВІКТОР КАЗАРОВИЧ, UA,
ПОЛЬОТОВ ВАСИЛЬ АНДРІЙОВИЧ, UA,
СІДАШЕНКО ОЛЕКСАНДР ІВАНОВИЧ, UA,
СКОБЛО ТАМАРА СЕМЕНІВНА, UA, ТРИДУБ
АНАТОЛІЙ ГРИГОРОВИЧ, UA, ШЕРЖУКОВ ІГОР
ГЕЛІЙОВИЧ, UA

(73) АВЕТІСЯН ВІКТОР КАЗАРОВИЧ, UA

(56)

(57) 1. Процес вимірювання температури, що включає занурення робочого органу термоперетворювача у вимірюване середовище, вимірювання термоЕРС в ланцюзі термоперетворювача, визначення температури робочого органу термоперетворювача, обробку одержаних даних в блоці обробки інформації і визначення температури вимірюваного

середовища, який відрізняється тим, що робочий орган термоперетворювача встановлюють з можливістю осьового переміщення уздовж вимірюваного середовища, при цьому переміщення середовища періодично екранують диском, що обертається та має вирізаний сектор, а вимірювання температури проводять у момент проходження вимірюваного середовища через цей сектор диска, при цьому частоту обертання диска встановлюють постійною залежно від діапазону допустимих меж температури робочого органу термоперетворювача, а також ширини вирізаного сектора диска.

2. Процес за п. 1, який відрізняється тим, що частину диска поміщають в охолоджуючу рідину.

3. Процес за п. 1, який відрізняється тим, що диск виконують з матеріалу з високою теплопровідністю.

Корисна модель відноситься до вимірювальної техніки і може бути застосована для визначення температурних полів різних середовищ, зокрема для вимірювання теплових характеристик газового зварювального полум'я.

Відомий процес визначення температури, заснований на пропорційній зміні електричного опору термоперетворювача залежно від температури [1]. При цьому термоперетворювач опору занурюють в середу, температуру якої необхідно зміряти і по залежності опору термоперетворювача від температури визначають температуру вимірюваного середовища. Робочим органом термоперетворювачей опору є чутливий елемент, виконаний з платиного або мідного дроту, навитого у вигляді спіралі, поміщену в капілярну керамічну трубку, заповнену керамічним порошком, який одночасно ізолює і підтримує спіраль. Даний процес дозволяє достатньо точно визначити вимірювану температуру. Крім того, достоїнством цього процесу є те, що він передбачає можливість використання взаємозамінних термоперетворювачей, що дозволяє застосувати один і той же

вимірювальний прилад без підгонки шкали, з різними термоперетворювачами одного градування.

Недоліками процесу з використанням термоперетворювачей опорів є необхідність вживання індивідуального джерела живлення, відносно великі розміри чутливого елемента, значна інерційність, складність пристрою вторинних приладів.

Найближчим до рішення, що заявляється, є процес вимірювання температури [2], що включає занурення робочого органу термоперетворювача у вимірюване середовище, вимірювання термоЕРС в ланцюзі термоперетворювача, визначення температури робочого органу термоперетворювача, обробку одержаних даних в блоці обробки інформації і визначення температури вимірюваного середовища. При цьому використовують термоелектричний перетворювач з робочим органом, що має в якості термоелектродів термопару з хромель-алюмеля.

Принцип дії термоперетворювача заснований на перетворенні теплової енергії в термоЕРС елемента за наявності різниці температур між його

(13) U

(11) 29697

(19) UA

вільними кінцями і гарячим спаєм. Виникнення термоЕРС у термоперетворювачі пояснюється тим, що при його нагріванні виникає потік електронів від гарячого спаю до холодного. На холодному спаї створюється негативний потенціал, а на гарячому - позитивний. Різниця цих потенціалів визначає величину термоЕРС термоперетворювача. Величина термоЕРС в термопреобрзвателе залежить не тільки від різниці потенціалів, але і від матеріалу термоелектродов. У зв'язку з цим застосовують для термоелектродов ті матеріали і сплави, біля яких виникають порівняно великі термоЕРС.

Недоліком даного процесу є те, що він дозволяє зміряти температуру тільки в периферійних зонах і лише за допомогою певного типу термоелектричного перетворювача, а саме за допомогою термоелектричного перетворювача з хромель-алюмелевим робочим органом. При вимірюванні температури в зоні поблизу ядра, де температури значно перевищують верхню межу всіх типів термоелектричних перетворювачів, неможливо точно зміряти температуру. Крім того, в процесі вимірювання відбувається перегрів робочого органу термоперетворювача, що приводить до швидкого зносу термоперетворювача, а також виникнення великої погрішності у вимірюванні температури.

У основу корисної моделі поставлена задача створення такого процесу вимірювання температури, в якому шляхом запобігання перегріву робочого органу термоперетворювача підвищується точність і розширюється діапазон вимірювання температур в різних зонах вимірюваного середовища.

Поставлена задача розв'язується тим, що у відомому процесі вимірювання температури, що включає занурення робочого органу термоперетворювача у вимірюване середовище, вимірювання термоЕРС в ланцюзі термоперетворювача, визначення температури робочого органу термоперетворювача, обробку одержаних даних в блоці обробки інформації і визначення температури вимірюваного середовища, згідно корисної моделі, робочий орган термоперетворювача встановлюють з можливістю осьового переміщення уздовж вимірюваного середовища, при цьому переміщення середовища періодично екранують диском, що обертається, та має вирізаний сектор, а вимірювання температури проводять у момент проходження вимірюваного середовища через цей сектор диска, при цьому частоту обертання диска встановлюють постійною залежно від діапазону допустимих меж температури робочого органу термоперетворювача, а також ширини вирізаного сектора диска. Крім того, частину диска поміщають в охолоджуючу рідину. При цьому диск виконують з матеріалу з високою теплопровідністю.

У технічному рішенні, завдяки тому, що робочий орган термоперетворювача встановлений з можливістю осьового переміщення уздовж вимірюваного середовища, можливе вимірювання температурного поля не тільки в периферійних зонах, але і в різних зонах,

наприклад, поблизу ядра полум'я газового пальника. Як відомо, в зоні поблизу ядра, де температури значно перевищують верхню межу всіх типів термоелектричних перетворювачів, неможливо точно зміряти температуру. Існуючі процеси вимірювання в цих зонах мають велику погрішність. Крім того, робочий орган термоперетворювачей швидко зношується унаслідок дуже високих температур.

Завдяки періодичному екрануванню вимірюваного середовища, згідно запропонованому технічному рішенню, відбувається короточасна дія вимірюваного середовища на робочий орган термоперетворювача, внаслідок чого погрішність вимірювання значно зменшується. Крім того, короточасна дія високої температури збільшує термін служби термоелектрода. Періодичність екранування забезпечується тим, що при вимірюванні температури встановлюють диск, що обертається з певною частотою та має вирізаний сектор. Вимірювання температури здійснюють при проходженні середовища через цей сектор диска, а всю решту часу робочий орган термоперетворювача охолоджується. Це забезпечує короточасну дію вимірюваного середовища на робочий орган, тим самим забезпечує запобігання перегріву робочого органу і його прогорання. Крім того, охолодження диска усуває погрішність і забезпечує точність вимірювання.

Частоту обертання диска встановлюють постійною залежно від діапазону допустимих меж температури робочого органу термоперетворювача, а також ширини вирізаного сектора диска. Це дозволяє здійснювати вимірювання температури за допомогою різних типів термоперетворювачей, що розширює діапазон вживання процесу.

Як відомо, на величину термоЕРС у термоперетворювачі впливає не тільки різниця потенціалів залежно від температур гарячого і холодного спаїв термопари, але і матеріал термоелектродов, створюючих термопару.

У таблиці 1 приведені типи і основні параметри термоелектричних перетворювачів, де на першому місці вказані найменування позитивного термоелектроду, а на другому - негативного.

Тип термоперетворювача	Умовне позначення номінальної статичної характеристики	Найменування матеріалів термоелектродів
ТВР	ВР5-1 ВР5-2 ВР5-3	Вольфрамреній (5% ренія) - вольфрамреній (20% ренія)
ТПР	ПР	Платинородій (30% родія) - платинородій (6% родія)

ТПП	ПП	Платинос родія) -
ТХА	ХА	Хромель
ТХК	ХК	Хромел
ТМК	МК	Мідь-1

Як видно, з таблиці, існує верхня межа температур при короткочасній дії на робочий орган термоперетворювача. Запропонований процес дозволяє проводити вимірювання температур будь-яким типом термоперетворювача, а короткочасна дія високої температури на термоперетворювач унаслідок періодичного екранування поля вимірювання дозволяє проводити вимірювання в різних зонах.

На графіку 1 представлена тарировочна крива для дослідження високотемпературних полів газового полум'я.

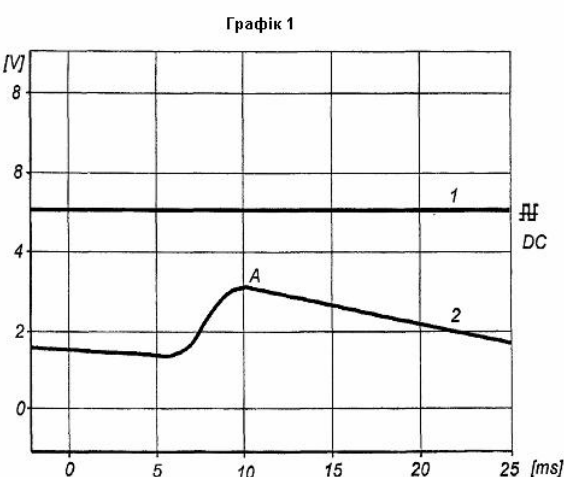
Процес вимірювання температури здійснюють таким чином. Для вимірювання температури середовища, наприклад температури газового полум'я, встановлюють газовий пальник і фіксують її положення. З протилежної пальнику сторони встановлюють з можливістю осьового переміщення уздовж полум'я пальника термоперетворювач з робочим органом у вигляді термопари, сполучений з цифровим осцилографом. Між термоперетворювачем і соплом пальника встановлюють диск, що обертається та має вирізаний сектор і виконаний з матеріалу з високою теплопровідністю, наприклад з міді. Диск встановлюють так, щоб полум'я пальника вільно проходило через вирізаний сектор. Нижня частина диска занурена у ванну, заповнену рідиною для його охолодження. Потім осцилографом реєструють термоЕРС і визначають температуру в цій зоні полум'я (горизонтальна лінія 1 на графіку 1 на рівні 52мВ). Після цього проводять обертання диска від синхронного електродвигуна через редуктор із строго фіксованою частотою обертання. Газове полум'я періодично екранують диском, що обертається. Вимірювання температури проводять тільки у момент проходження газового полум'я через вирізаний сектор диска. На екрані осцилографа одержують криву 2 (графік 1), на якій видна зона нагріву термопари і зона її охолодження у момент екранування полум'я диском. Амплітудне значення кривої (крапка А на графіку 1) відповідає зміряній температурі в даній крапці при диску, що обертається. Одержують тарировочну криву для практичної оцінки температурного поля газового полум'я.

Таким чином, процес дозволяє розширити діапазон вимірювання температур в різних зонах вимірюваного середовища і підвищити точність вимірювання.

Джерела інформації:

1. Ю.Е. Крамарухин. Прилади для вимірювання температури.-М.: Машинобудування, 1990, с.26-28.

2. 1. Ю.Е. Крамарухин. Прилади для вимірювання температури.-М.: Машинобудування, 1990, с. 17-20.



Тарировочна крива для дослідження високотемпературних полів газового полум'я