



УКРАЇНА

(19) UA (11) 97263 (13) C2
(51) МПК (2011.01)
G01K 7/02 (2006.01)
G01K 3/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) СПОСІБ ВИМІРЮВАННЯ ТЕМПЕРАТУРИ (ВАРІАНТИ)

1

(21) а200906832
(22) 30.06.2009
(24) 25.01.2012
(46) 25.01.2012, Бюл.№ 2, 2012 р.
(72) КШАНОВСЬКА НЕЛЯ ВІКТОРІВНА
(73) КШАНОВСЬКА НЕЛЯ ВІКТОРІВНА
(56) UA 32722; 15.04.2002
SU 1064161 A; 30.12.1983
SU 501298; 30.01.1976
SU 1597597 A; 07.10.1990
SU 1332158 A; 23.08.1987
(57) 1. Спосіб вимірювання температури, який полягає в розміщенні термоперетворювача в досліджуваному середовищі, нагріванні його електричним струмом та перетворенні температури цього середовища в вихідний сигнал, який **відрізняється** тим, що всередині термоперетворювача підтримують постійну температуру на рівні, вищому найвищої температури діапазону вимірювання температур досліджуваного середовища, як вихідний сигнал вимірюють витрати електроенергії на підтримання температури всередині термоперетворювача, а середню на заданому інтервалі температуру середовища визначають як функцію середньої, на цьому інтервалі, потужності електричного підігріву термоперетворювача.

2

2. Спосіб згідно з п. 1, який **відрізняється** тим, що, при незмінній величині інтервалу вимірювання вихідного сигналу, момент його початку та закінчення в процесі вимірювання змінюють з швидкістю реального плину часу.
3. Спосіб вимірювання температури, який полягає в розміщенні термоперетворювача в досліджуваному середовищі, нагріванні його електричним струмом та перетворенні температури цього середовища в вихідний сигнал, який **відрізняється** тим, що всередині термоперетворювача підтримують постійну температуру на рівні, вищому найвищої температури діапазону вимірювання температур досліджуваного середовища, підігрівання термоперетворювача здійснюють від джерела електроенергії з стабілізованою напругою, як вихідний сигнал вимірюють час споживання електроенергії протягом інтервалу усереднення температури, а середню температуру середовища визначають як функцію відношення часу споживання електроенергії на підігрів до величини цього інтервалу.
4. Спосіб згідно з п. 3, який **відрізняється** тим, що, при незмінній величині інтервалу вимірювання вихідного сигналу, моменти його початку та закінчення в процесі вимірювання змінюють з швидкістю реального плину часу.

Пропонована група винаходів належить до області термометрії та може бути використана при регулюванні температури в системах опалення будинків та споруд.

Відомий спосіб вимірювання температури [авт.св. SU № 1597597, публ. 07.10.90 р. М.кл. G01K7/00], який полягає в розміщенні термоперетворювача в досліджуване середовище та перетворенні температури цього середовища в вихідний електричний сигнал з інтегруванням його на двох послідовних однакових інтервалах часу та наступним розрахунковим визначенням величини температури.

Недоліком способу є складність апаратури, призначеної для обробки вихідного сигналу, а та-

кож неможливість, без вилучення термоперетворювача з досліджуваного середовища, вимірювання середніх за часом температур.

З опису до патенту UA № 32722 [публ. 15.04.2002 р. М.кл. F24D11/04], відомий спосіб визначення середньої за часом температури середовища, який полягає в розміщенні у досліджуваному середовищі термочутливого елемента в теплоінерційній капсулі. Спосіб простий в реалізації, але неточний та нефункціональний в зв'язку з тим, що його використання можливе тільки для однієї фіксованої величини часу усереднення температури, яка приблизно визначається тепловою сталою теплоінерційної капсули.

(19) UA (11) 97263 (13) C2

Відомий спосіб вимірювання температури [авт.св. SU № 1332158, публ. 23.08.87 р. М.кл. G01K7/16], який полягає в розміщенні термоперетворювача в досліджуване середовище, нагріванні його електричним струмом та перетворенні температури цього середовища в вихідний електричний сигнал, при цьому температуру вимірюють при різних потужностях нагрівання перетворювача, а температуру досліджуваного середовища визначають розрахунком.

Вказаний спосіб реалізується термоперетворювачем, що складається з термочутливого елементу, виконаного з можливістю електропідігріву та оснащеного виходами для підключення до вимірювача і джерела електричного струму.

Недоліком як способу, так і пристрою для його реалізації, є необхідність інтегрування сигналів перетворювача для вимірювання середніх за часом температур досліджуваного середовища, що потребує складної апаратури та захисту лінії передачі сигналу від дії електромагнітних перешкод. Реалізація такого способу неможлива при регулюванні процесу опалення будинків, оскільки складна апаратура потребує висококваліфікованого обслуговування, а значна довжина лінії від датчика температури зовнішнього повітря до шафи з апаратурою регулювання температури в будинку знижує точність вимірювання за рахунок впливу електромагнітних перешкод на процес інтегрування сигналу.

Задачею винаходу є спосіб вимірювання температури, що реалізується дешевими приладами, простими в обслуговуванні, та не потребує спеціальних протиперешкодних заходів при передачі по дротах результату вимірювання на значні відстані між термоперетворювачем та вимірювальною апаратурою.

Поставлена задача розв'язується тим, що у відомому способі вимірювання температури, який полягає в розміщенні термоперетворювача в досліджуваному середовищі, нагріванні його електричним струмом та перетворенні температури цього середовища в вихідний сигнал, всередині термоперетворювача підтримують постійну температуру на рівні, вищому найвищої температури діапазону вимірювання температур досліджуваного середовища, як вихідний сигнал вимірюють витрати електроенергії на підтримання температури всередині термоперетворювача, а середню на заданому інтервалі температуру середовища визначають як функцію середньої, на цьому інтервалі, потужності електричного підігріву термоперетворювача.

Можливий варіант способу, згідно з яким підігрівання термоперетворювача здійснюють від джерела електроенергії з стабілізованою напругою, як вихідний сигнал вимірюють час "споживання електроенергії протягом інтервалу усереднення температури, а середню температуру середовища визначають як функцію відношення часу споживання електроенергії на підігрів до величини цього інтервалу.

Можливий варіант способу, згідно з яким при незмінній величині інтервалу вимірювання вихідного сигналу, моменти його початку та закінчення

в процесі вимірювання змінюють з швидкістю реальної течії часу.

Вказаний спосіб реалізується термоперетворювачем, що складається з термочутливого елементу, виконаного з можливістю електропідігріву та оснащеного виходами для підключення до вимірювача і джерела електричного струму, в якому електричний підігрівач підключений до джерела струму через комутаційний пристрій термочутливого елементу, функціонально виконаного як термостат.

Можливий варіант конструкції термоперетворювача, в якому вихід для підключення до вимірювача з'єднаний з електричним підігрівачем в точці його приєднання до комутаційного пристрою термочутливого елементу.

Між сукупністю істотних ознак способу та технічним результатом, що досягається, існує причинно-наслідковий зв'язок, зумовлений заміною вимірювання та інтегрування величини слабого температурного сигналу на вимірювання значно потужнішого сигналу - кількості електроенергії, спожитої на підігрівання термоперетворювача, або, що теж саме при умові енергопостачання від стабілізованого джерела, часу споживання електроенергії, які є такою ж функцією температури досліджуваного середовища, як і ЕРС термопари чи опір терморезистора, але можуть бути передані на значні відстані без впливу електромагнітних перешкод та не потребують додаткового інтегрування величини.

Аналіз вітчизняної та закордонної науково-технічної та патентної літератури не виявив технічних рішень, що мають подібні ознаки. Це дозволяє вважати винаходи таким, що задовольняють критерій "новизна".

Запропоновані технічні рішення також не впливають для фахівців явно з відомого рівня техніки. Це дозволяє вважати винахід таким, що відповідає критерію "винахідницький рівень".

Сукупність істотних ознак, що характеризують сутність заявлених винаходів, може бути багаторазово використана з досягненням технічного результату - спрощенням та здешевленням процесу вимірювання середньої за часом температури середовища.

На Фіг. 1 зображено реалізацію варіанта способу з вимірюванням енергії, на Фіг. 2 - реалізацію варіанта способу з вимірюванням часу підігріву термоперетворювача.

Термоперетворювач (Фіг. 1) складається з корпусу 1, в якому розміщено електричний підігрівач 2, підключений до виходу 3 та послідовно з'єднаний з термочутливим елементом 4, виконаним як термостат і підключеним до виходу 5. Виходи 3 та 5 термоперетворювача підключені до вимірювального приладу 6, яким є лічильник електроенергії, що, в свою чергу, підключений до електромережі, яка є джерелом електричного струму. Термоперетворювач (Фіг. 2) додатково оснащений виходом 8, який разом з виходом 3 підключений до вимірювального приладу 9, яким є лічильник часу роботи. При цьому виходи 3 та 5 підключені до стабілізованого джерела електричного струму 10.

Реалізація способу вимірювання температури відбувається в такій послідовності. Термоперетворювач розміщують в досліджуваному середовищі. Розміщення може бути тимчасовим або стаціонарним. 3. На початку вимірювання від джерела електричного струму 7 через електролічильник 6 на входи 3 та 5 термоперетворювача подають електроенергію. Оскільки температурна установка термостата 4 вища від будь-якої температури досліджуваного середовища в вимірюваному діапазоні температур, то його контакти замкнені і через підігрівач 2 проходить струм з виділенням теплової енергії. Кількість цієї енергії вираховує електролічильник 6. Температура всередині термоперетворювача наростає, контакти термостата 4 розмикаються і облік спожитої електроенергії призупиняється. Теплова енергія через стінки корпусу 1 термоперетворювача переходить в досліджуване середовище, температура всередині знижується і цикл нагрівання-охолодження повторюється. При цьому кількість теплової енергії, що перейшла з термоперетворювача в досліджуване середовище, визначається тепловим опором корпусу 1 та різницею температур всередині та зовні термоперетворювача і враховується електролічильником 6. При змінах температури досліджуваного середовища величина теплового опору R корпусу 1 залишається незмінною. З урахуванням значення установки термостата 4 величину температури досліджуваного середовища, середньої на інтервалі вимірювання, вираховують за формулою:

$$\theta_{\text{дс}} = \theta_{\text{mn}} - R \frac{W_2 - W_1}{t_2 - t_1},$$

де:

θ_{mn} - значення установки термостата 4 термоперетворювача;

R - тепловий опір корпусу 1 термоперетворювача;

W_1 - значення показника лічильника електроенергії на початку інтервалу вимірювання середньої температури;

W_2 - значення показника лічильника електроенергії в кінці інтервалу вимірювання середньої температури;

t_1 - початок інтервалу вимірювання середньої температури;

t_2 - кінець інтервалу вимірювання середньої температури.

Реалізація іншого варіанта способу вимірювання температури відбувається аналогічно, але при цьому електроенергію на входи 3 та 5 подають від стабілізованого джерела електроенергії 10, а на вимірювальний прилад 9, яким є лічильник часу роботи, подають напругу з нагрівача 2 через виходи 8 та 3. Оскільки при незмінній напрузі кількість теплової енергії, виділеної нагрівачем 2, є пропорційною часу перебування цього нагрівача у включеному стані, то температуру досліджуваного середовища визначають за формулою:

$$\theta_{\text{дс}} = \theta_{\text{mn}} - RP \frac{t_c}{t_2 - t_1},$$

де:

t_c - сумарний час споживання електроенергії нагрівачем 2 протягом інтервалу вимірювання середньої температури досліджуваного середовища;

R - потужність нагрівача 2.

Якщо, при незмінній величині інтервалу вимірювання середньої температури досліджуваного середовища, моменти його початку та закінчення змінювати з швидкістю реального плину часу, то отримувана при розрахунках величина буде відображати безперервне поточне значення середньої температури на заданому відрізку часу.

Таким чином, використання способу вимірювання температури, при якому як сигнал про рівень температури досліджуваного середовища використовується усереднена потужність нагрівання термоперетворювача, спрощує процес вимірювання, роблячи його нечутливим до електромагнітних перешкод та зводячи його до відпрацьованих вимірів, що здійснюються поширеним стандартним обладнанням без участі висококваліфікованих спеціалістів. Крім того, спосіб забезпечує можливість безперервних вимірювань поточного середнього значення температури, а також можливість вибору часу усереднення температури в широкому діапазоні відрізків часу, який здійснюється без змін конструкції термоперетворювача чи навіть без втручання в його роботу.

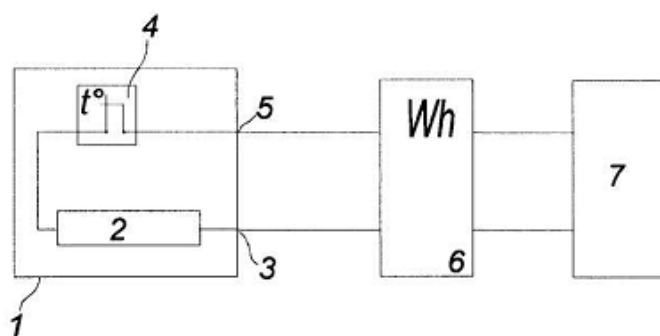


Fig. 1

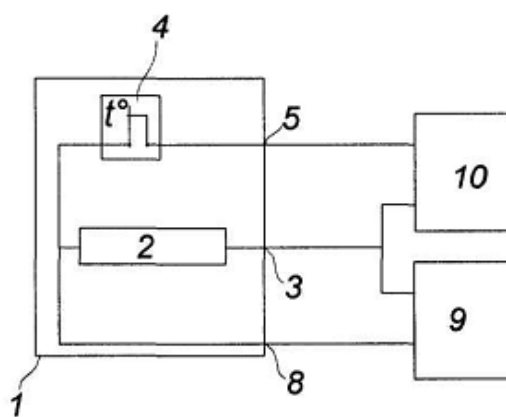


Fig. 2