



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,  
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2004125792/28, 24.08.2004

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
24.08.2004

(45) Опубликовано: 10.05.2006 Бюл. № 13

(56) Список документов, цитированных в отчете о  
поиске: RU 2129708 C1, 27.04.1999. RU 2079824  
C1, 20.05.1997. Саченко А.А. Методы  
повышения точности измерения температуры  
термоэлектрическими преобразователями.  
// "Измерения, контроль, автоматизация", №2  
(58), 1986 г. US 4517510 A, 14.05.1985. US  
4103537, 08.01.1978. ГОСТ 8.338-78  
Термопреобразователи технических  
термоэлектрических термометров. Методы и  
средства поверки. М. 1978, 43 с.

Адрес для переписки:  
454047, г.Челябинск, ул. 2-я Павелецкая, 36,  
ОАО "Теплоприбор", С.А. Домрачевой

(72) Автор(ы):  
Подлесных Сергей Иванович (RU),  
Толшин Анатолий Федорович (RU),  
Домрачева Светлана Алексеевна (RU)

(73) Патентообладатель(и):  
Открытое акционерное общество "Челябинский  
завод "Теплоприбор" (RU)

(54) СПОСОБ ПРОВЕРКИ СООТВЕТСТВИЯ СИГНАЛОВ ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ  
ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ ДЕЙСТВИТЕЛЬНЫМ ЗНАЧЕНИЯМ ТЕМПЕРАТУРЫ

(57) Реферат:

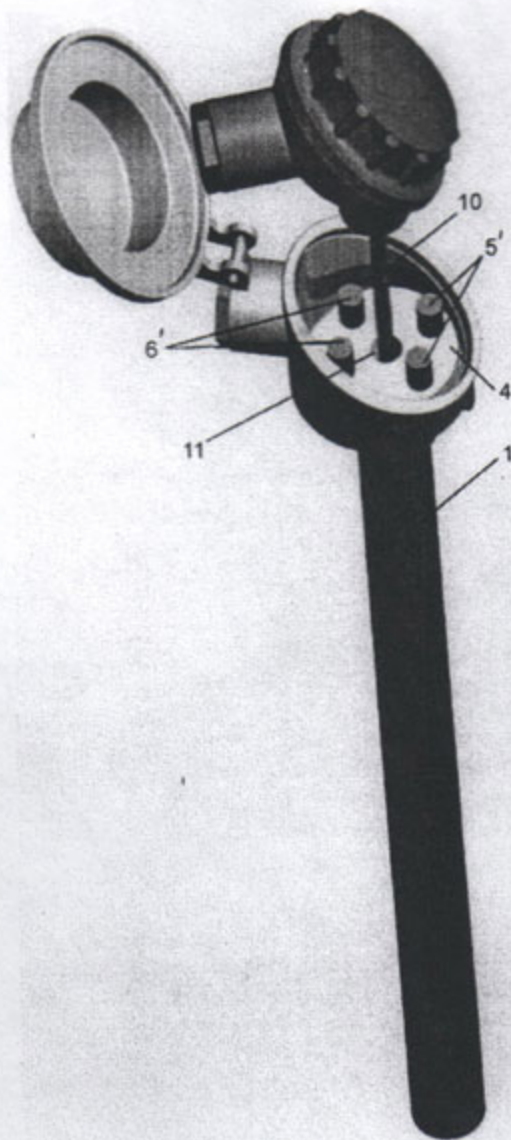
Изобретение относится к технике  
приборостроения, а именно к технике поверки  
термоэлектрических преобразователей.  
Технический результат - расширение  
функциональных возможностей. Для достижения  
данного результата показание двух электрически  
независимых пар термоэлектродов основного ТЭП

сверяют с показаниями проверочного ТЭП  
повышенной точности путем введения его на время  
поверки в зону горячих спаев стационарных  
термоэлектродов. При этом измеряют термо-ЭДС  
каждой пары основных термоэлектродов и  
сравнивают ее со значением термо-ЭДС  
проверочного ТЭП. 4 ил.

RU 2 276 338 C1

RU 2 276 338 C1

RU 2276338 C1



Фиг. 1



Изобретение относится к области термометрии, а именно к измерению температуры термоэлектрическими преобразователями (ТЭП), и может быть использовано для контроля температуры в высокотемпературных технологических процессах при длительном времени работы и бездемонтажного периодического контроля на месте установки термоэлектрических преобразователей.

Известен способ проверки достоверности показаний термоэлектрических преобразователей, заключающийся в том, что проверка достоверности показаний ТЭП реализуется путем применения в конструкции ТЭП объединенных общим спаем в один пучок не менее трех разнородных термоэлектродов с известными термоэлектрическими характеристиками, производя градуировку каждой образованной термоэлектрической пары. При этом все пары термоэлектродов электрически зависимы. Полученный многоэлементный ТЭП помещают на объект измерений, измеряют с помощью каждой входящей в ТЭП пары, значения температуры в градусах, результаты сравнивают между собой и по совпадению или несовпадению значений температуры, полученной от каждой пары, делают заключение о достоверности или недостоверности показаний ТЭП в целом (см. патент России №2079824, МПК G 01 K 7/02, публ. 20.05.1997 г.). Основным недостатком известного способа является то, что все термоэлектроды постоянно находятся на объекте измерения. Поэтому из-за различия в коэффициентах линейного термического расширения (КЛТР) составных частей термоэлектрического преобразователя происходит механическая деформация термоэлектродов при их эксплуатации в режиме теплосмен. Кроме того, загрязнение материала термоэлектродов различными примесями, перешедшими с разнородных термоэлектродов, защитной арматуры, измеряемых сред с течением времени может приводить к дрейфу термо-ЭДС пар термоэлектродов. Известный способ не обеспечивает постоянного контроля за действительным значением температуры.

Известен также способ проверки соответствия сигналов термоэлектрических преобразователей действительным значениям температуры, заключающийся в том, что в конструкцию пар ТЭП входят два основных термоэлектрода и один дополнительный термоэлектрод, имеющий более стабильные по сравнению с основными термоэлектродами термоэлектрические характеристики применительно к условиям эксплуатации. ТЭП устанавливают на объект измерения и определяют температуру пар ТЭП, производят калибровку основной термоэлектрической пары ТЭП, устанавливают зависимости термо-ЭДС от температуры для каждого основного термоэлектрода в паре с дополнительным термоэлектродом, определяют температуру основной пары термоэлектродов проверяемого ТЭП, измеряют термо-ЭДС каждого из основных термоэлектродов в паре с дополнительным термоэлектродом, сравнивают их значения с исходными характеристиками для получения значения температуры основной пары термоэлектродов ТЭП и по их совпадению или несовпадению делают заключение о соответствии или несоответствии сигнала ТЭП действительному значению температуры (см. патент России №2129708, МПК G 01 K 15/00, публ. 27.04.1999 г.). Как и в предыдущем аналоге, основным недостатком этого способа является то, что все термоэлектроды постоянно находятся на объекте измерения в агрессивной среде или в режиме термоциклирования. Поэтому с течением времени даже с использованием дополнительного термоэлектрода, имеющего более стабильные характеристики, может происходить дрейф термо-ЭДС пар термоэлектродов ТЭП. Как правило, на объекте устанавливают несколько ТЭП. И в каждом ТЭП введен термоэлектрод с более стабильными характеристиками, что существенно удорожает способ проверки достоверности показаний ТЭП. Известный способ сложен для промышленного применения, т.к. невозможно осуществить при длительной эксплуатации поверку ТЭП без демонтажа и без остановки процесса в объекте измерения.

Предлагаемый способ проверки соответствия сигналов основного ТЭП действительным значениям температуры решает задачу обеспечения стабильного и надежного контроля температуры непосредственно на объекте при снижении себестоимости способа проверки и обеспечении возможности его промышленного применения, а также обеспечения возможности поверки проверочного ТЭП без демонтажа основного ТЭП, не останавливая



процесса в объекте измерения.

Для достижения указанного технического результата в известном способе проверки соответствия сигналов термоэлектрических преобразователей действительным значениям температуры, заключающемся в том, что основной ТЭП с двумя парами стационарных основных термоэлектродов устанавливаются на объект измерения, показания двух электрически независимых пар термоэлектродов основного ТЭП сверяют с показаниями проверочного ТЭП повышенной точности путем введения его на время проверки в зону горячих спаев стационарных термоэлектродов, измеряют термо-ЭДС каждой пары основных термоэлектродов и сравнивают его со значением термо-ЭДС проверочного ТЭП, поверку которого осуществляют по мере необходимости в установленном порядке вне объекта измерения без разборки основного ТЭП.

Сопоставительный анализ заявляемого способа с прототипом показывает, что заявляемый способ отличается от известного тем, что показания двух электрически независимых пар термоэлектродов основного ТЭП сверяют с показаниями проверочного ТЭП повышенной точности путем введения его на время проверки в зону горячих спаев стационарных термоэлектродов, измеряют термо-ЭДС каждой пары основных термоэлектродов и сравнивают его со значением термо-ЭДС проверочного ТЭП, поверку которого осуществляют по мере необходимости в установленном порядке вне объекта измерения без разборки основного ТЭП.

Благодаря наличию этих признаков обеспечивается стабильный и надежный контроль температуры посредством сверки непосредственно на объекте с проверочным ТЭП, имеющим более точные характеристики. Установка спаев основных термоэлектродов и спаев проверочного ТЭП в одной зоне, т.е. преимущественно в одной плоскости и с минимально возможным расстоянием между ними, позволяет максимально точно контролировать температуру рабочего процесса на объекте. Введение проверочного ТЭП повышенной точности в агрессивную среду только на время проверки повышает его надежность. Использование одного проверочного ТЭП повышенной точности для проверки показаний стационарных ТЭП, установленных на объекте, а также поверка проверочного ТЭП (по ГОСТ 8.338-2002 «Преобразователи термоэлектрические. Методика поверки») без демонтажа стационарных ТЭП обеспечивают возможность промышленного применения способа и его удешевление.

Наличие отличительных от прототипа признаков позволяет сделать вывод о соответствии заявляемого способа критерию «новизна».

Критерий «промышленная применимость» может быть подтвержден тем, что проведено испытание заявляемого способа, подтвердившее обеспечение заявляемых технических характеристик.

Предлагаемый способ иллюстрируется чертежами: на фиг.1 показан общий вид основного стационарного ТЭП с проверочным ТЭП; на фиг.2 показан общий вид ТЭП в разрезе; на фиг.3 - сечение А-А на фиг.2; на фиг.4 - сечение Б-Б на фиг.3.

Термоэлектрический преобразователь 1 содержит защитную арматуру, имеющую наружную жаростойкую металлическую оболочку 2 и внутреннюю оболочку, которая может быть выполнена, например, в виде керамического колпачка 3. Керамический колпачок 3 внахлест без зазора надет на торец цельного длинномерного керамического изолятора 4. Для достижения лучшей изоляции место соединения торца изолятора 4 и колпачка 3 обработано керамическим клеем и подвергнуто термообработке. В четырех каналах керамического изолятора 4 размещены и изолированы друг от друга и окружающей атмосферы две электрически независимые пары термоэлектродов 5 и 6. Термоэлектроды 5 и 6 соединены попарно горячими спаями 7 и 8. В торцевой части изолятора 4 выполнены пазы 9 для горячих спаев 7 и 8. Пазы могут быть выполнены на торце изолятора 4 симметрично относительно его оси, например, в виде двух проточек по хорде. Две электрически независимые пары термоэлектродов 5 и 6 выведены в корпус термопреобразователя и подключены к контактным клеммам 5' и 6'. Проверочный ТЭП 10 по мере необходимости может быть размещен в канале 11, выполненном по оси изолятора



4. Горячие спаи 7 и 8 основных термоэлектродов 5 и 6 и спая 12 проверочного ТЭП 10 размещены преимущественно в одной плоскости и с минимально возможным расстоянием между ними.

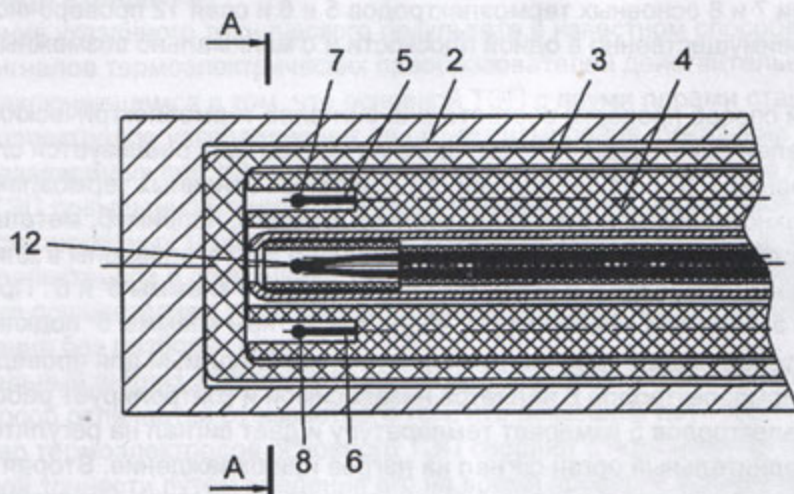
Заявленный способ проверки соответствия сигналов термоэлектрических преобразователей действительным значениям температуры реализуется следующим образом. Основной ТЭП с двумя парами стационарных основных термоэлектродов помещают в технологическое отверстие корпуса агрегата, например, металлургического (не показан). Две стационарные пары термоэлектродов 5 и 6 установлены в длинномерный четырехканальный изолятор 4 и выведены на контактные клеммы 5' и 6'. При этом одна из них, например 5, датчик температуры, через контактные клеммы 5' подключена к устройству, которое задает уровень температуры, необходимый для проведения процесса. Вторая пара термоэлектродов 6 является независимой и контролирует работу первой пары 5. Пара термоэлектродов 5 измеряет температуру и дает сигнал на регулятор, который подает на исполнительный орган сигнал на нагрев или охлаждение. Вторая пара термоэлектродов 6 показывает значение температуры в агрегате. Показания двух независимых пар основного ТЭП сверяют с показаниями проверочного ТЭП повышенной точности путем введения его на время проверки в центральное отверстие изолятора 4 в зону горячих спаев стационарных термоэлектродов. Далее измеряют термо-ЭДС каждой пары основных термоэлектродов и сравнивают его со значением термо-ЭДС проверочного ТЭП. С помощью проверочного ТЭП определяют какая из пар термоэлектродов имеет погрешность, превышающую допустимые нормы, и соответственно должна быть демонтирована и отправлена на поверку и замену. Проверочный ТЭП 10 повышенной точности устанавливается через определенные интервалы времени, определяемые технологическим процессом. Поверку проверочного ТЭП осуществляют в соответствии с ГОСТ 8.338-2002 «Преобразователи термоэлектрические. Методика поверки» вне объекта измерения без разборки основного ТЭП.

Предлагаемый способ обеспечивает стабильный и надежный контроль температуры при помощи двух электрически независимых пар стационарных термоэлектродов и позволяет проводить периодический контроль показаний нескольких основных ТЭП при помощи одного проверочного ТЭП. Использование одного проверочного ТЭП повышенной точности для проверки показаний всех стационарных ТЭП объекта измерения, а также поверка проверочного ТЭП по ГОСТ 8.338-2002 «Преобразователи термоэлектрические. Методика поверки» без демонтажа стационарных ТЭП обеспечивают возможность промышленного применения способа и его удешевление.

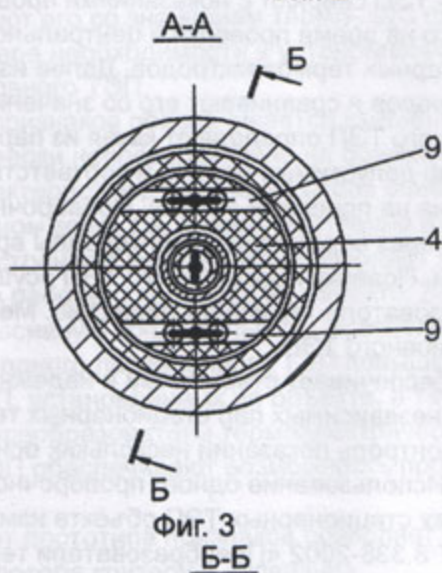
#### Формула изобретения

Способ проверки соответствия сигналов термоэлектрических преобразователей действительным значениям температуры, заключающийся в том, что основной термоэлектрический преобразователь (ТЭП) с двумя парами стационарных основных термоэлектродов устанавливают на объект измерения, отличающийся тем, что показания двух электрически независимых пар термоэлектродов основного ТЭП сверяют с показаниями проверочного ТЭП повышенной точности путем введения его на время проверки в зону горячих спаев стационарных термоэлектродов, измеряют термоЭДС каждой пары основных термоэлектродов и сравнивают ее со значением термоЭДС проверочного ТЭП, поверку которого осуществляют в установленном порядке вне объекта измерения без разборки основного ТЭП.

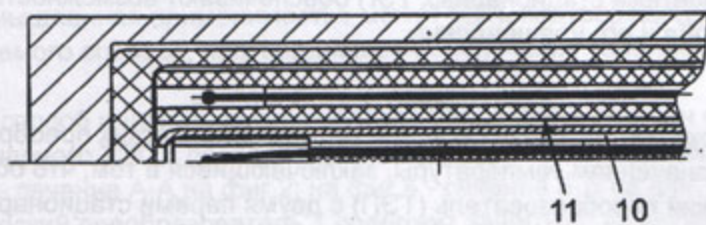




Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4