



УКРАЇНА

(19) UA (11) 34484 (13) C2

(51) 7 G01K7/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) ТЕРМОПЕРЕТВОРЮВАЧ ОПОРУ

(21) 96020742

(22) 27.02.1996

(24) 15.03.2001

(46) 15.03.2001, Бюл. №2, 2001 р.

(72) Ком'ягин Юрій Васильович, Греков Микола
Олександрович

(73) МОРСЬКИЙ ГІДРОФІЗИЧНИЙ ІНСТИТУТ НА-
ЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ НАУК УКРАЇНИ (UA)

(56) 1. Термопреобразователь сопротивления
ТСП-7115. ТУ 25.02.792055-77.

2. Термопреобразователь сопротивления типа
ЭТС-2У. ТУ 25.04-3070 75.

3. Авторское свидетельство СССР №800689,
G01K 7/00, опубл. 30.01.81, б.№4 (прототип).

(57) 1. Термопреобразователь сопротивления, со-
держащий корпус с арматурой, в которой в загер-
метизированной с одного конца защитной оболоч-
ке с термопроводящим наполнителем размещен
чувствительный элемент в виде бескаркасной пет-
левой обмотки, **отличающийся** тем, что оболочка
изогнута в виде петли, оба конца которой жестко
закреплены на теплоэлектроизоляционной шайбе,
которая герметично установлена в корпусе.

2. Термопреобразователь по п. 1, **отличающийся**
тем, что один конец защитной оболочки жестко
закреплен с внешней стороны шайбы, а второй ко-
нец пропущен через шайбу и жестко закреплен с
двух ее сторон.

Изобретение относится к измерению темпе-
ратуры жидкой среды контактным способом, в
частности для быстроменяющихся температур
морской воды, и может быть использовано, в том
числе, для измерения температуры жидкостей, на-
ходящихся под высоким давлением (до 60 МПа).

Известен термопреобразователь сопротив-
ления ТСП-7115, предназначенный для измерения
температуры морской воды, состоящий из метал-
лической защитной арматуры, в которой разме-
щен чувствительный элемент, состоящий из шес-
тиканальной керамической трубки, в каналах кото-
рой размещены однорядные катушки из эмалиро-
ванной платиновой проволоки. Полость размеще-
ния катушек заполнена порошком из окиси алюми-
ния. Торцы керамической трубки герметизированы
эпоксидным компаундом [1].

Такие признаки устройства, как металличе-
ская защитная арматура, в которой размещен чув-
ствительный элемент, а также размещение чувст-
вительного элемента в полости трубки (защитной
оболочке) с наполнителем, совпадают с существ-
венными признаками изобретения.

Известен также термопреобразователь соп-
ротивления типа ЭТС-2У для измерения темпера-
туры в глубинных скважинах, состоящий из чувст-
вительного элемента, изготовленного в виде бес-
каркасной петлевой обмотки из медной эмалиро-
ванной проволоки диаметром 0,03 мм, который по-
мещен в медную трубку. Трубка заполнена обез-
воженным трансформаторным маслом. Чувстви-

тельная часть защищена металлическим огражде-
нием с продольными прорезями. Термопреобразо-
ватель работает в среде глубинных скважин при
давлении до 40 МПа [2].

Такие признаки устройства, как металличе-
ский чехол с продольными прорезями (защитная
арматура) и трубка (защитная оболочка) с запол-
нителем, в которой размещен чувствительный
элемент, изготовленный в виде бескаркасной пет-
левой обмотки, совпадают с существенными при-
знаками заявленного изобретения.

Наиболее близким к предлагаемому уст-
ройству по совокупности существенных признаков
является термопреобразователь сопротивления
[3] который содержит корпус, арматуру и соеди-
няющую арматуру в виде втулки, на которую при-
варен один конец защитной оболочки в виде труб-
ки из нержавеющей стали диаметром 1,6 мм с
толщиной стенки 0,3 мм. Другой конец защитной
оболочки загерметизирован. Защитная оболочка
размещена в арматуре. Чувствительный элемент
представляет собой бифилярно намотанную об-
мотку из платиновой проволоки. Обмотка помеще-
на в защитную оболочку, которая заполнена теп-
лопроводящей пастой. Втулка – соединяющая ар-
матура, предназначена для соединения обмотки,
защитной оболочки, в которой она установлена,
арматура, формирования вводов и обеспечения
герметичной полости чувствительного элемента.

Указанный термопреобразователь сопротив-
ления, выбранный в качестве прототипа, обладает

следующими признаками, совпадающими с существенными признаками заявленного устройства: корпус с арматурой, в которой в загерметизированной с одного конца защитной оболочке (трубке) с термопроводящим наполнителем размещен чувствительный элемент в виде бескаркасной петлевой обмотки.

Недостатком прототипа, как и всех других известных средств того же назначения, является следующее. В этих устройствах трубка (защитная оболочка), в которой расположен чувствительный элемент, непосредственно контактирует с защитной арматурой, а та, в свою очередь, – с корпусом термопреобразователя, который устанавливается в измерительном приборе. Поскольку все элементы выполнены из металла, т. е. хорошо проводящего тепло материала, то образуется "тепловой мостик": чувствительный элемент – корпус измерительного прибора, что влияет на погрешность измерений температуры окружающей среды вблизи датчика. Фактически термопреобразователь воспринимает температуру окружающей среды и температуру корпуса прибора, куда он установлен. И, соответственно, для измерения температуры окружающей среды с минимальной погрешностью необходимо, чтобы корпус прибора, куда установлен термопреобразователь, принял температуру окружающей среды, что практически невозможно, когда речь идет о чувствительности и точности в тысячные доли градуса Цельсия.

Т.е. проблема снижения динамической погрешности при измерении температуры решается не в полной мере, т.к. корпус измерительного прибора, в котором установлен термопреобразователь, и арматура термопреобразователя имеют свою изначальную температуру, отличающуюся от измеряемой среды, а это влияет на динамическую погрешность термопреобразователя.

В основу изобретения поставлено решение задачи создания термопреобразователя сопротивления, в котором путем исключения теплопередачи между чувствительным элементом и другими деталями термопреобразователя обеспечивается измерение температуры только окружающей чувствительный элемент среды (например, морской воды) без влияния на результаты измерений собственных температур элементов, составляющих устройство, и температуры измерительного прибора.

Указанный технический результат позволяет снизить динамическую погрешность при измерениях и таким образом повысить точность измерений.

Поставленная задача решается тем, что в термопреобразователе сопротивления, содержащем корпус с арматурой, в которой в загерметизированной с одного конца защитной оболочке с термопроводящим наполнителем размещен чувствительный элемент в виде бескаркасной петлевой обмотки, согласно изобретению оболочка изогнута в виде петли, оба конца которой жестко закреплены на теплоэлектроизоляционной шайбе, которая герметично установлена в корпусе. При этом один конец защитной оболочки жестко закреплен с внешней стороны шайбы, а второй конец пропущен через шайбу и жестко закреплен с двух ее сторон.

Отличия заявленного термопреобразователя сопротивления относятся к особенностям выполнения чувствительного элемента и его взаимосвязи с другими элементами конструкции, а именно.

Во-первых, защитная оболочка с термопроводящим наполнителем, в котором размещена бескаркасная петлевая обмотка, изогнута в виде петли.

Следующее отличие заключается в дополнении термопреобразователя теплоэлектроизоляционной шайбой, которая установлена в корпусе герметично и на которой жестко закреплены оба конца защитной оболочки.

Указанную совокупность известных и отличительных признаков заявленного изобретения обеспечивает появление нового технического свойства – исключается фактор теплового контакта чувствительного элемента с другими элементами измерительного средства.

Названное новое техническое свойство проявляется в условиях измерений быстроменяющихся на малые величины (тысячные доли градуса Цельсия) температур окружающей среды, например измерение температуры морской воды на ходу судна. Характеризуется оно тем, что устраняется влияние на результаты измерений собственных температур элементов конструкции измерительного средства.

Так, в заявленном преобразователе чувствительный элемент контактирует только с окружающей средой, температура которой измеряется, и теплоэлектроизоляционным элементом конструкции термопреобразователя, в отличие от прототипа, чувствительный элемент которого имеет тепловой контакт – "тепловой мостик" – с металлическими деталями – защитным чехлом, соединяющей арматурой, корпусом термопреобразователя и, соответственно, корпусом измерительного прибора, в который входит термопреобразователь. Т. е. на чувствительный элемент устройства-прототипа воздействуют не только температура измеряемой среды, но и собственные температуры элементов конструкции измерительного средства, которые обуславливаются законами теплопередачи.

Устранение фактора влияния на результаты измерений собственных температур элементов измерительного средства обуславливает достижение технического результата – обеспечивается измерение температуры только окружающей чувствительный элемент среды, что позволяет решить задачу повышения точности измерений.

Ни в одном из обнаруженных заявителем при поиске известных решений не выявлено свойство, состоящее в исключении фактора влияния на результаты измерений собственных температур элементов конструкции измерительного средства. Сведений о том, как устранить динамические погрешности, приносимые в результаты измерений влиянием указанных собственных температур, в уровне техники нет.

Следовательно, не установлена известность отличительных признаков с известностью влияния их на достигаемый технический результат.

Выполнение защитной оболочки в виде петли обеспечивает достижение дополнительного

технического результата – повышение прочности чувствительного элемента и уменьшение габаритов термопреобразователя.

Сущность изобретения поясняется чертежом. На чертеже изображен термопреобразователь сопротивления, состоящий из корпуса 1, чувствительного элемента 2, выполненного из медного провода типа ПЭВ-1-0,02, уложенного вместе с теплопроводной пастой в медную трубку 3 диаметром 0,5 мм. В качестве заполнителя трубки может быть использована, например, теплопроводящая паста на основе порошка окиси алюминия и силиконового масла.

Один конец трубки 3 пройдет через отверстие шайбы 4, выполненной из фольгированного стеклотекстолита, и припаян к ней с обеих сторон, а второй конец изогнут и припаян к шайбе с внешней стороны. Края шайбы 4, соприкасающиеся с корпусом 1, освобождены от фольги, т.е. отсутствует соприкосновение металла чувствительного элемента 2 и трубки 3 с корпусом 1, что разрушает "тепловой мостик" между корпусом термопреобразователя и чувствительным элементом.

С внутренней стороны к фольге шайбы 4 припаяны провода обмотки чувствительного элемента и выходные провода. Внутренняя полость корпуса 1 и наружная поверхность шайбы 4 вместе с медной трубкой 3 залиты электроизоляционным, непроводящим тепло, водостойким компаундом 5. Незатвердевший компаунд изнутри корпуса 1 фиксируется втулкой 6. К корпусу 1 припаяна защитная арматура 7. В измерительном приборе

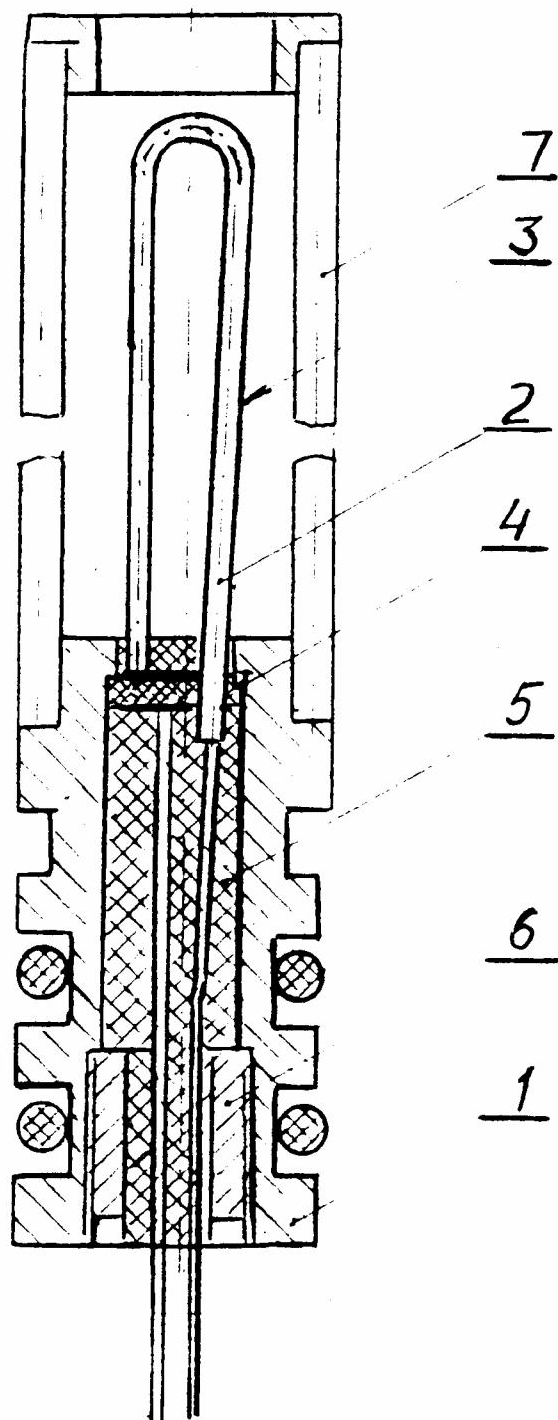
термопреобразователь герметизируется резиновыми кольцами круглого сечения.

При работе термопреобразователя на результаты измерений не влияют собственные температуры корпуса и арматуры термопреобразователя, а также измерительного прибора, в который входит термопреобразователь сопротивления. Снижение динамической погрешности при измерениях позволяет отказаться от использования драг-металлов (в прототипе, в частности, использована платиновая проволока в качестве обмотки) без снижения точности измерений.

Устройство работает следующим образом. Набегающий поток жидкости, в которую помещен термопреобразователь, воздействует своей температурой на защитную оболочку в виде трубки, в которой размещен теплопроводящий заполнитель, и чувствительный элемент. Действие температуры на чувствительный элемент приводит к изменению его сопротивления, что и фиксируется измерительными приборами, которые измеряют сопротивление с высокой точностью.

Выполнение чувствительного элемента в виде петли позволяет уменьшить длину термопреобразователя на 1/3, так длина его составляет 65 мм при посадочном диаметре 11 мм. При этом увеличивается прочность чувствительного элемента и не требуются дополнительные детали крепления конца чувствительного элемента.

Термопреобразователь сопротивления изготовлен и опробован в гидрофизических исследованиях Морским гидрофизическим институтом НАН Украины (г. Севастополь).



Тираж 50 екз.

Відкрите акціонерне товариство «Патент»
Україна, 88000, м. Ужгород, вул. Гагаріна, 101
(03122) 3 – 72 – 89 (03122) 2 – 57 – 03