



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
G01R 31/14 (2018.02)

(21)(22) Заявка: 2017114318, 24.04.2017

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
24.04.2017

Дата регистрации:
05.07.2018

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 24.04.2017

(45) Опубликовано: 05.07.2018 Бюл. № 19

Адрес для переписки:
634050, г. Томск, пр. Ленина, 40, ТУСУР,
патентно-информационный отдел

(72) Автор(ы):

Смирнов Геннадий Васильевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники" (ТУСУР) (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: RU 2505830 C1, 27.01.2014. RU 2597938 C1, 20.09.2016. JP 5026647 A, 02.02.1993. SU 1449949 A1, 07.01.1989. CN 106384155 A, 08.02.2017.

(54) ДАТЧИК ДЛЯ НЕПРЕРЫВНОГО КОНТРОЛЯ ИЗОЛЯЦИИ ПРОВОДОВ

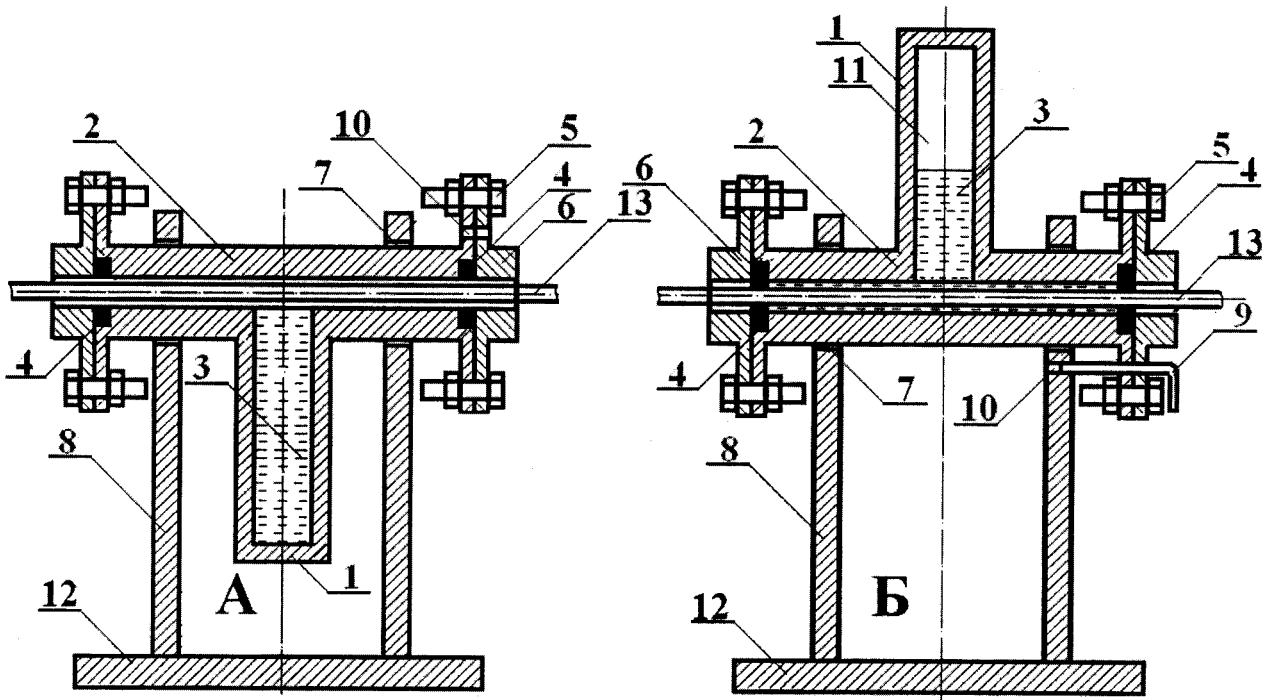
(57) Реферат:

Изобретение относится к технике электрических испытаний и может быть использовано для контроля качества изоляции проводов. Представленный датчик для непрерывного контроля изоляции проводов содержит корпус, внутри которого расположен проводящий рабочий элемент, и стойку. Корпус изготовлен в виде тройника, выполненного в виде двух взаимно перпендикулярных горизонтального и вертикального полых цилиндров. В горизонтальном цилиндре выполнено сквозное отверстие, а вертикальный цилиндр выполнен в виде стакана, объем внутренней полости которого превышает объем внутренней полости горизонтального цилиндра,

внутренняя полость вертикального цилиндра сообщается с внутренней полостью горизонтального цилиндра, стойка выполнена в виде двух параллельных опор, закрепленных на горизонтальной платформе, в верхней части опор выполнены соосные отверстия, в торцах горизонтального цилиндра выточены цилиндрические проточки, в которые вставлены уплотняющие манжеты. Рабочий элемент, размещенный в полостях цилиндров, представляет собой низкотемпературный сплав галлия с индием. Технический результат заключается в упрощении конструкции для исключения сложной схемы разогрева, необходимой для приведения галлия в расплавленное состояние. 1 ил.

RU 2 660 302 C1

RU 2 660 302 C1



Фиг. 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC
G01R 31/14 (2018.02)

(21)(22) Application: **2017114318, 24.04.2017**

(24) Effective date for property rights:
24.04.2017

Registration date:
05.07.2018

Priority:

(22) Date of filing: **24.04.2017**

(45) Date of publication: **05.07.2018** Bull. № 19

Mail address:

634050, g. Tomsk, pr. Lenina, 40, TUSUR, patentno-informatsionnyj otdel

(72) Inventor(s):

Smirnov Gennadij Vasilevich (RU)

(73) Proprietor(s):

Federalnoe gosudarstvennoe byudzhethoe obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego obrazovaniya "Tomskij gosudarstvennyj universitet sistem upravleniya i radioelektroniki" (TUSUR) (RU)

(54) **SENSOR FOR CONTINUOUS MONITORING OF WIRE INSULATION**

(57) Abstract:

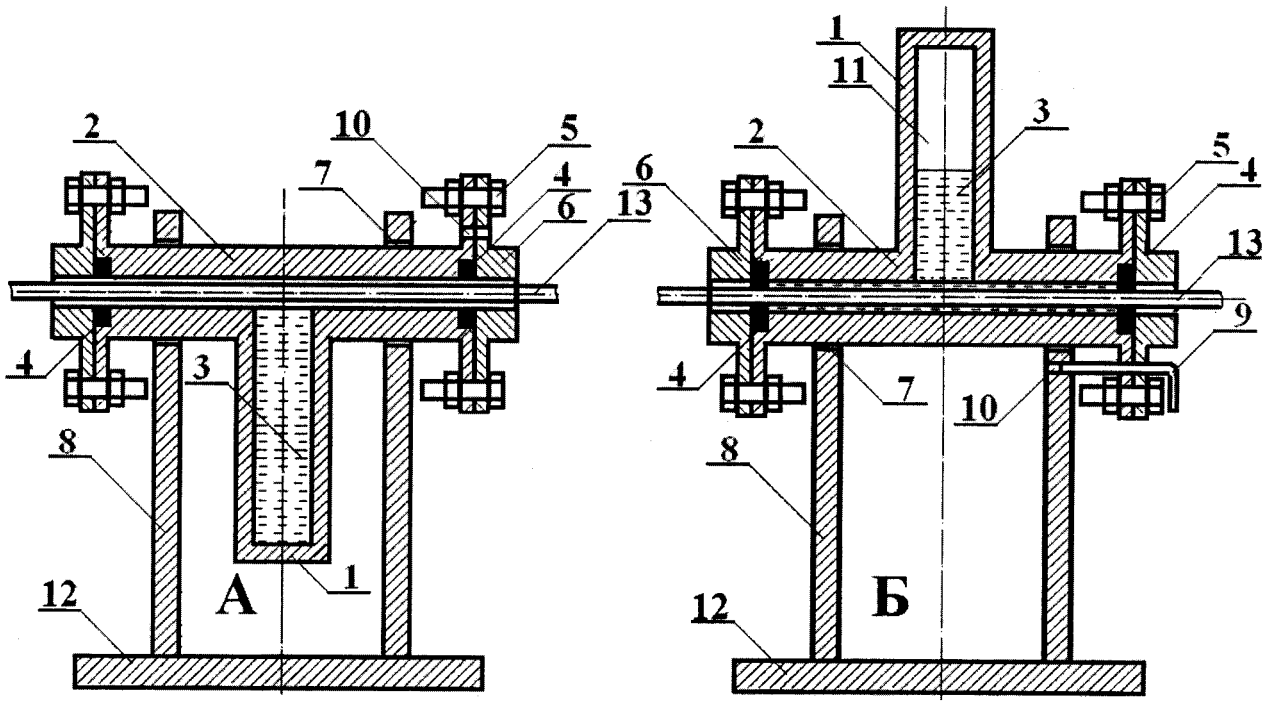
FIELD: electrical engineering.

SUBSTANCE: invention relates to electrical tests technique and can be used for quality control of wires insulation. Present sensor for continuous monitoring of the insulation of the wires comprises a housing in which a conductive operating element is disposed and a post. Housing is made in the form of a tee made in the form of two mutually perpendicular horizontal and vertical hollow cylinders. Through hole is made in the horizontal cylinder, and the vertical cylinder is made in the form of a glass, the volume of the internal cavity of which exceeds the volume of the inner cavity of the horizontal cylinder, the inner cavity of the vertical cylinder

communicates with the inner cavity of the horizontal cylinder, the stand is made in the form of two parallel supports fixed on a horizontal platform, coaxial holes are made in the upper part of the supports, cylindrical grooves are cut in the ends of the horizontal cylinder, into which the sealing cuffs are inserted. Working element, located in the cavities of the cylinders, is a low-temperature alloy of gallium with indium.

EFFECT: technical result consists in simplifying the design to eliminate the complicated heating scheme necessary to bring the gallium into the molten state.

1 cl, 1 dwg



Фиг. 1

Изобретение относится к технике электрических испытаний и может быть использовано для контроля качества изоляции проводов.

Известен способ контроля дефектности изоляции проводов, описанный в [1].

В упомянутом способе в качестве датчика для непрерывного контроля изоляции проводов используют две фетровые пластины, погруженные в электролитический раствор сернокислого натрия Na_2SO_4 в воде (концентрация 30 г/л).

При этом между жилой провода и раствором, соединенными в электрическую цепь, прикладывают испытательное напряжение постоянного тока 50 ± 3 В при разомкнутой цепи. В соответствии с этим способом при помощи упомянутого датчика определяют целостность изоляции, которая выражается числом точечных повреждений изоляции провода, зафиксированных с помощью электрического испытательного устройства.

Точечные повреждения фиксируют соответствующим реле со счетчиком. Счетчик должен срабатывать при сопротивлении изоляции провода менее 10 кОм в течение не менее 0,04 с. Счетчик не должен срабатывать при сопротивлении 15 кОм и более. Цепь для определения повреждений должна работать со скоростью срабатывания 5 ± 1 мс, обеспечивая регистрацию с частотой (500 ± 25) повреждений в минуту при протягивании провода без изоляции.

Недостаток указанного датчика заключается в том, что, во-первых, электролитический состав в течение работы может изменять свою концентрацию, а его электропроводимость зависит от температуры контроля, что влечет за собой изменение сопротивления в контакте между датчиком точечных повреждений и влияет на точность и информативность контроля. Кроме того, чувствительность датчика низка, поэтому его используют только для контроля изоляции тонких проводов, диаметр которых не превышает 0,5 мм.

Наиболее близким к заявляемому является датчик для непрерывного контроля изоляции проводов, описанный в [2].

Датчик-прототип содержит расширительный элемент, формирующую обойму, нагреватель, проводящий эластичный обжим, источник света, фотоэлектрический преобразователь, контролируемый провод, преобразователь ток - напряжение, управляемый источник тока, причем расширительный элемент расположен внутри расточки обоймы, обжим находится внутри отверстия в расширительном элементе, источник и преобразователь расположены внутри обоймы по разные стороны от обжима, при этом выход преобразователя соединен с входом преобразователя, выход которого соединен с входом источника, выход которого соединен с входом нагревателя.

Недостатком датчика является сложность его конструкции, низкая надежность и долговечность, низкая точность и чувствительность.

Техническая задача, на решение которой направлено настоящее изобретение, состоит в упрощении конструкции, в повышении надежности, долговечности чувствительности и точности контроля.

Наиболее близким к заявляемому является датчик, опубликованный в [3].

Датчик-прототип для непрерывного контроля изоляции проводов, содержит корпус, внутри которого расположен проводящий рабочий элемент, колпак, греющий источник с плавно изменяющейся мощностью, термодатчик, трубы кожуха, схему регулирования мощностью греющего источника, стойку с платформой и подвижную стойку, причем в качестве рабочего элемента взят галлий, а корпус и колпак выполнены из теплопроводящего материала (меди) в виде перевернутых в вертикальной плоскости на 180° по отношению друг к другу прямоугольных сосудов, по периметру которых в верхней торцевой части корпуса и в нижней части колпака выполнены одинаковые по

конфигурации фланцы, причем внешние размеры фланцев одинаковы, внутренний же размер фланца колпака меньше внутреннего размера фланца корпуса, во фланце корпуса выточена проточка, в которую вставлен уплотнитель, корпус и колпак идентичны по конфигурации, но объем внутренней полости колпака V_1 больше объема V_2 внутренней полости корпуса. При этом объем V_1 полностью заполнен галлием, фланцы корпуса и колпака присоединены друг к другу крепежными деталями, в стенках корпуса просверлены сквозные соосные отверстия, вокруг которых с внешней стороны корпуса выполнены проточки, в которые вставлены уплотняющие манжеты, с противоположных внешних сторон корпуса датчика прикреплены две трубчатые оси, имеющие с одних торцов крепежные фланцы, а с других торцов фланцы-ограничители. Крепежные фланцы трубчатых осей прикреплены крепежными деталями к корпусу, уплотняющие манжеты находятся между корпусом и фланцами трубчатых осей. Внутренний диаметр трубчатых осей соответствует диаметру просверленных в корпусе отверстий, а наружный диаметр этих осей соответствует отверстиям в стойке с платформой и в подвижной стойке, одна трубчатая ось входит в отверстие стойки с платформой, а другая трубчатая ось входит в отверстие подвижной стойки. Отверстие в стойке с основанием соосно отверстию в подвижной стойке, фланцы-ограничители трубчатых осей расположены за отверстиями упомянутых стоек. Нижний конец подвижной стойки расположен в пазу платформы стойки с платформой и может перемещаться в продольном направлении по расположенным внутри паза направляющим, к верхней части стойки платформы закреплена труба, выполненная из меди. Внутри трубы по ее центральной оси прикреплен к стойке с платформой патрон, в который вкручен греющий источник с плавно изменяющейся мощностью. К внешней стороне колпака одним из торцов прикреплена труба кожуха, внутренний диаметр которой соответствуют внешнему диаметру трубы, прикрепленной к верхней части стойки с платформой, а оси вращения упомянутых труб совпадают, труба кожуха снабжена резьбовым фиксатором. С противоположной стороны корпуса от трубы кожуха расположено гнездо, в которое вставлен термодатчик, выход которого соединен с входом схемы регулирования мощностью греющего источника, выход которой соединен с входом греющего источника с плавно изменяющейся мощностью.

Недостатком датчика-прототипа является его сложность, обусловленная высокой температурой плавления галлия и связанная с этим необходимостью использования в датчике схемы автоматического разогрева галлия.

Техническая задача, на решение которой направлено настоящее изобретение, состоит в упрощении конструкции.

Задача решается тем, что в датчик для непрерывного контроля изоляции проводов, содержащий корпус, внутри которого расположен проводящий рабочий элемент, и стойку, корпус изготовлен в виде тройника, выполненного в виде двух взаимно перпендикулярных горизонтального и вертикального полых цилиндров, в горизонтальном цилиндре выполнено сквозное отверстие, а вертикальный цилиндр выполнен в виде стакана, объем внутренней полости которого превышает объем внутренней полости горизонтального цилиндра, внутренняя полость вертикального цилиндра сообщается с внутренней полостью горизонтального цилиндра, стойка выполнена в виде двух параллельных опор, закрепленных на горизонтальной платформе, в верхней части опор выполнены соосные отверстия, диаметр которых соответствует внешнему диаметру горизонтального цилиндра, в торцах горизонтального цилиндра выточены цилиндрические проточки, в которые вставлены уплотняющие манжеты, к торцам горизонтального цилиндра крепежными деталями крепятся фланцы, сжимающие

манжеты, по оси вращения фланцев выполнены сквозные отверстия, соответствующие диаметру контролируемого провода, горизонтальный цилиндр размещен в сквозных отверстиях опор стойки, рабочий элемент, размещенный в полостях цилиндров, представляет собой низкотемпературный сплав галлия с индием.

5 На фиг. 1А и 1Б приведена конструкция заявляемого датчика, служащая для пояснения принципа работы датчика.

Датчик (фиг. 1) состоит из корпуса, выполненного в виде двух взаимно перпендикулярных вертикального 1 и горизонтального 2 полых цилиндров, в полости которых введен рабочий элемент 3, представляющий собой сплав галлия с индием. В 10 торцах горизонтального цилиндра 2 выточены цилиндрические проточки, в которые вставлены уплотняющие манжеты 4. К торцам горизонтального цилиндра 2 крепежными деталями 5 крепятся фланцы 6. Горизонтальный цилиндр 2 размещен в сквозных отверстиях 7 опор стойки 8. Позицией 9 обозначен фиксатор. Позицией 10 обозначено отверстие во фланце 6 и цилиндре 2 для фиксатора. Позицией 11 обозначено разреженное 15 пространство в полости вертикального цилиндра 1. Позицией 12 обозначена платформа стойки. Позицией 13 обозначен контролируемый провод.

Датчик работает следующим. В исходном состоянии датчик фиг. 1 находится в положении А с рабочим веществом 3, представляющим из себя сплав галлия с индием. Полость цилиндра 1 заполнена рабочим веществом 3, представляющим из себя сплав 20 галлия с индием. Контролируемый провод 13 вводят через уплотняющие манжеты 4 в отверстие горизонтального цилиндра 2. После этого крепежными деталями 5 закрепляют фланцы 6 к горизонтальному цилиндру 2. При скручивании крепежных деталей 5 (винт и гайка) уплотняющие манжеты 4 сжимаются и обжимают провод 13. Степень обжатия провода уплотняющими манжетами 4 зависит от толщины манжет и усилия, 25 прикладываемого к ним фланцами 6. Это усилие может изменяться путем степени скручивания крепежных деталей 5. Добившись того, чтобы полости цилиндров 1 и 2 были герметично изолированными от окружающей среды, датчик поворачивают на 180° вокруг горизонтальной оси вращения, роль которой выполняет цилиндр 2, и переводят его в положение Б.

30 Фиксирование датчика в положении Б осуществляется фиксатором 9, вставляемым в отверстие 10. Рабочий элемент 3, находящийся в расплавленном состоянии под действием гравитационных сил, перетекает из полости вертикального цилиндра 1 в полость горизонтального цилиндра 1, заполняя пространство между внутренней образующей полости цилиндра 2 и проводом 13. Поскольку полость объема цилиндра 35 1 выполнена таким образом, чтобы ее объем V_1 превышал объем полости V_2 в цилиндре 2, то в полости цилиндра 1 сверху над рабочим веществом 3 возникает разреженное пространство 11, поскольку полости цилиндров 1 и 2 герметичны относительно внешней среды.

40 После проведения датчика в рабочее состояние (фиг. 1Б) начинают проводить контроль изоляции провода 13, для чего его приводят в движение. В процессе контроля рабочее вещество 3 не вытекает из полостей цилиндров 1 и 2, так как его удерживают внутри две силы: сила сцепления рабочего вещества со стенками полостей и разрежение 13 над поверхностью рабочего вещества 3 в полости вертикального цилиндра 1.

Пример конкретного выполнения.

45 Был изготовлен датчик, конструкция которого приведена на фиг. 1.

Цилиндры 1 и 2 датчика были выполнены из стали. По центральной оси цилиндра 1 было просверлено сквозное отверстие диаметром 1 мм. Длина рабочей части цилиндра

1 была равна 10 мм. Объем рабочей полости цилиндра 2 $V_2=7,85 \text{ мм}^2$. Цилиндр 1 был выполнен в виде стакана, диаметр полости которого был равен 2 мм, а высота полости равнялась также 10 мм. Объем рабочей части полости цилиндра 1 был равен $V_1=15,7$
 5 мм^2 и превышал объем полости цилиндра 2 в 2 раза. В полость цилиндра 1 был размещен состав смеси галлия с индием, в соотношении массовых частей 95:5 соответственно. Этот сплав приходил в расплавленное состояние при температуре $15,7^\circ\text{C}$, что позволяло осуществлять контроль эмалевой изоляции проводов при нормальных комнатных температурах, обычно превышающих $15,7^\circ\text{C}$. Манжеты 14 были выполнены из резины
 10 толщиной 5 мм. Внутренний диаметр уплотняющих манжет был равен 1 мм. Это позволяло осуществлять контроль изоляции проводов, диаметр которых не превышал 1 мм. Остальные детали были выполнены из стали.

Таким образом, заявляемый датчик по сравнению с датчиком-прототипом, существенно упрощен, так как позволяет исключить сложную схему разогрева,
 15 необходимую для приведения галлия в расплавленное состояние.

Источники информации

1. ГОСТ Р МЭК 60851-5-2008. Провода обмоточные. Методы испытаний. Часть 5. Электрические свойства.
2. Авторское свидетельство СССР №1449949. Датчик для непрерывного контроля
 20 электрической прочности изоляции проводов. // Г.В.Смирнов, Н.А.Косенчук и С.А.Щерб. Оpubл. 07.01.87, Бюл. №1.
3. Патент РФ №2505830. G01R 31/14 (по заявке №2012125231). Датчик для непрерывного контроля изоляции проводов // Заявл. 18.06.2012 // Г.В. Смирнов, Смирнов Д.Г. / Опубликовано: 27.01.2014. Бюл. №3 (прототип).

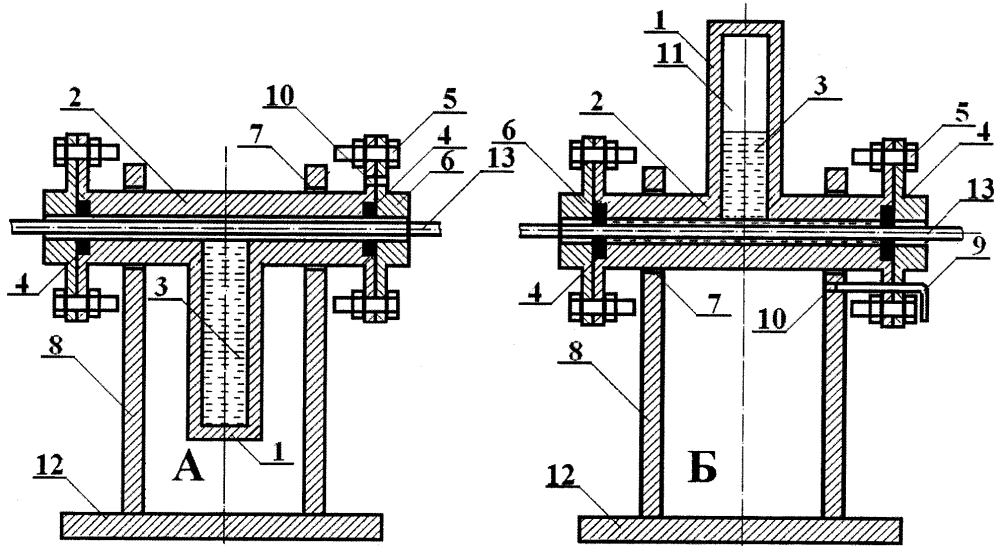
25

(57) Формула изобретения

Датчик для непрерывного контроля изоляции проводов, содержащий корпус, внутри которого расположен проводящий рабочий элемент, и стойку, отличающийся тем, что корпус имеет вид тройника, выполненного в виде двух взаимно перпендикулярных
 30 горизонтального и вертикального полых цилиндров, при этом в горизонтальном цилиндре выполнено сквозное отверстие, а вертикальный цилиндр выполнен в виде стакана, объем внутренней полости которого превышает объем внутренней полости горизонтального цилиндра, внутренняя полость вертикального цилиндра сообщается с внутренней полостью горизонтального цилиндра, стойка выполнена в виде двух
 35 параллельных опор, закрепленных на горизонтальной платформе, в верхней части опор выполнены соосные отверстия, диаметр которых соответствует внешнему диаметру горизонтального цилиндра, в торцах горизонтального цилиндра выточены цилиндрические проточки, в которые вставлены уплотняющие манжеты, к торцам горизонтального цилиндра крепежными деталями крепятся фланцы, сжимающие
 40 манжеты, по оси вращения фланцев выполнены сквозные отверстия, соответствующие диаметру контролируемого провода, горизонтальный цилиндр размещен в сквозных отверстиях опор стойки, рабочий элемент размещен в полостях цилиндров и представляет собой низкотемпературный сплав галлия с индием.

45

ДАТЧИК ДЛЯ НЕПРЕРЫВНОГО КОНТРОЛЯ ИЗОЛЯЦИИ ПРОВОДОВ



Фиг. 1.

Автор: Смирнов Г.В.