

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ПОЛЕЗНУЮ МОДЕЛЬ

№ 216465

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СКОПЛЕНИЙ ВОДЫ В ТРУБОПРОВОДЕ

Патентообладатель: *федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-Петербургский горный университет" (RU)*

Авторы: *Пшенин Владимир Викторович (RU), Джемилев Энвер Русланович (RU), Розанова Любовь Романовна (RU)*

Заявка № 2022134396

Приоритет полезной модели 27 декабря 2022 г.

Дата государственной регистрации
в Государственном реестре полезных
моделей Российской Федерации 07 февраля 2023 г.

Срок действия исключительного права
на полезную модель истекает 27 декабря 2032 г.

Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

Ю.С. Зубов





ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
G01N 23/083 (2023.01)

(21)(22) Заявка: 2022134396, 27.12.2022

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
27.12.2022

Дата регистрации:
07.02.2023

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 27.12.2022

(45) Опубликовано: 07.02.2023 Бюл. № 4

Адрес для переписки:
190106, Санкт-Петербург, 21 линия, В.О., 2,
ФГБОУ ВО "СПбГУ", Патентно-лицензионный
отдел

(72) Автор(ы):

Пшенин Владимир Викторович (RU),
Джемилев Энвер Русланович (RU),
Розанова Любовь Романовна (RU)

(73) Патентообладатель(и):

федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования "Санкт-Петербургский горный
университет" (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: RU 2379674 C1, 20.01.2010. RU
2415405 C2, 27.03.2011. US 2022107286 A1,
07.04.2022. RU 2009476 C1, 15.03.1994.

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СКОПЛЕНИЙ ВОДЫ В ТРУБОПРОВОДЕ

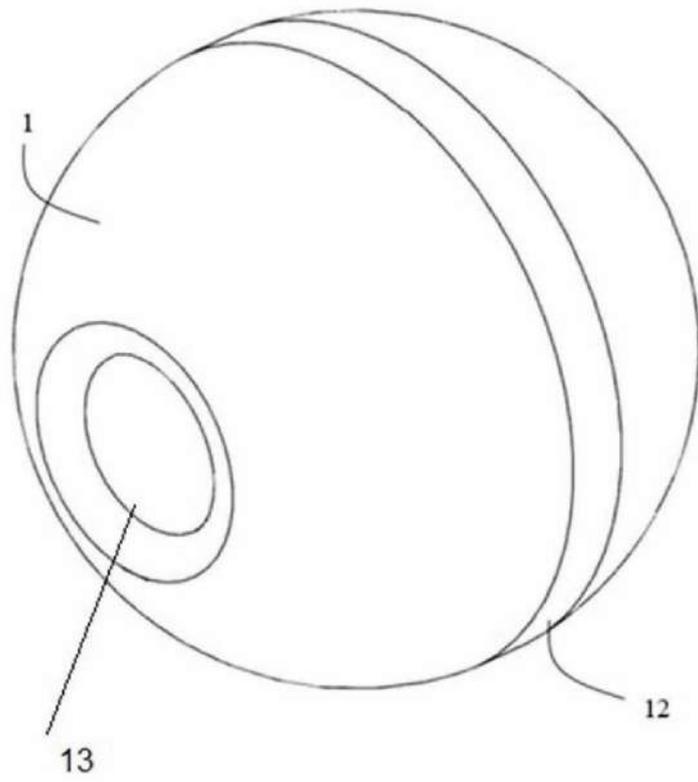
(57) Реферат:

Полезная модель относится к детекторному оборудованию, в частности к внутритрубным устройствам для диагностирования промышленных транспортных и магистральных жидкостных трубопроводов на предмет скопления воды. Устройство работает автономно и не требует непрерывное соединение с внешним источником энергии за счет установки аккумуляторов.

Высокая скорость прохождения и возможность определения местоположения скоплений воды по всей протяженности трубопровода, даже в местах со сложной пространственной конфигурацией обеспечивается за счет сферической формы. Установка сцинтилляционного счетчика позволяет повысить достоверность результатов.

RU 216465 U1

RU 216465 U1



Фиг. 3

Изобретение относится к детекторному устройству для внутритрубного диагностирования промысловых транспортных и магистральных жидкостных трубопроводов, перекачивающих неагрессивные жидкости, нефть и нефтепродукты, в целях обнаружения мест скопления воды на основе гамма-излучения радиоактивного источника.

Известно устройство для определения компонентного состава потока многофазной жидкости (патент РФ № 2559119, опубл. 10.08.2015), содержащее источник рентгеновского излучения и детектор, установленные по разные стороны трубы, по которой протекает поток многофазной жидкости, причем так, чтобы излучение от источника к детектору проходило через специальные окна, врезанные в трубу, из материала с низким коэффициентом поглощения излучения, например, титана, датчик для измерения давления, подключенный к трубе, датчик контроля и стабилизации интенсивности рентгеновского луча. Источник рентгеновского излучения и волнодисперсионный спектрометр, размещенные в корпусах, жестко закреплены по разные стороны трубы на одной оси, перпендикулярной оси симметрии трубы так, чтобы излучение от источника рентгеновского излучения к волнодисперсионному спектрометру проходило через окна, врезанные в трубу.

Недостатком данного устройства является то, что источник рентгеновского излучения и детектор установлены по разные стороны трубы так, чтобы излучение от источника к детектору проходило через специальные окна, врезанные в трубу, из материала с низким коэффициентом поглощения излучения. Следовательно, в других местах трубопровода излучение будет поглощено стенками трубопровода и детектор не зафиксирует сигнал. Это указывает на возможность использования устройства лишь в конкретной точке трубопровода, исключая возможность диагностики его по всей длине.

Известны способ и устройство определения состава многофазного потока (патент РФ № 2334972, опубл. 27.09.2008). Устройство содержит источник гамма-квантов и один детектор гамма-квантов и отличается тем, что использован источник с, по меньшей мере, двумя энергетическими пиками, выход которого подключен к входу первого коллиматора, который посредством области трубопровода, выполненной из высокопрочного материала с низким коэффициентом поглощения в той области энергии гамма-квантов, которую излучает радиоактивный источник, соединен с трубой, по которой проходит анализируемый поток скважинной продукции, один детектор установлен с возможностью регистрации гамма-квантов, рассеянных в скважинной продукции, при этом оно дополнительно содержит второй коллиматор, установленный вдоль оси пучка гамма-квантов после трубы со скважинной продукцией, на конце второго коллиматора на оси пучка гамма-квантов установлен детектор для регистрации прошедшего в среде без рассеяния потока гамма-квантов.

Недостатком данного устройства является то, что в нём использован источник, выход которого подключен к входу первого коллиматора, который посредством области трубопровода, выполненной из высокопрочного материала с низким коэффициентом поглощения энергии гамма-квантов, соединен с трубой. При отсутствии соединения источника с такой областью трубопровода излучение будет поглощено стенками трубопровода и детектор не зафиксирует сигнал, что делает устройство применимым только в ограниченных местах, исключая возможность диагностики трубопровода по всей длине.

Известно устройство для неразрушающего контроля труб (патент РФ № 2344413, опубл. 20.01.2009), отличающееся тем, что устройство с вихретоковым преобразователем

выполнено в виде шара. Шар выполнен полым и состоит из двух полушарий с диагностической аппаратурой, полушария содержат возбуждающий индуктивный элемент вихретокового преобразователя, а центральная часть шара представляет собой приемно-измерительный индуктивный элемент вихретокового преобразователя с концентратором, при этом полость каждого полушария заполнена электропроводящим материалом, представляющим собой сердечник индуктивного элемента.

Недостатком данного устройства является то, что движение происходит за счет магнитного поля.

Известен расходомер газонасыщенной нефти (патент РФ № 2102708, опубл. 20.01.1998), который содержит радиационный датчик плотности смеси, расположенный на трубопроводе, блок определения объемных долей компонентов смеси, устройство обработки структурной функции процесса изменения плотности смеси, два блока определения скорости, соответственно газовой и жидкой фаз, два блока задания базы измерений скорости, соответственно газовой и жидкой фаз, три блока определения расхода, компонентов смеси соответственно газа, жидкости и нефти, два задатчика плотности, соответственно нефти и воды, задатчик площади поперечного сечения трубопровода, датчик давления смеси, датчик температуры смеси.

К недостаткам данного устройства относится то, что используется блок определения объемных долей компонентов смеси, который учитывает только свободный газа, помимо которого в исследуемой жидкости, главным образом в нефти, содержится также значительное количество пузырьков. Для их учета в расчеты вводится постоянный коэффициент, величину которого определяют экспериментально. Очевидно, что объемный процент пузырьков в жидкости не остается постоянным, поэтому невозможно обеспечить стабильной точности измерений.

Известно устройство для обследования и диагностики трубопроводов (патент РФ № 2379674, опубл. 20.01.2010), принятое за прототип, содержащее корпус, выполненный в виде двух сфер с наружным диаметром меньше внутреннего диаметра трубопровода, соединенных между собой элементом связи, и установленные внутри сфер датчики, а элемент связи сфер выполнен в виде упругой гибкой связи с полыми осевыми окончаниями, проходящими через центры сфер с возможностью проворота каждой из сфер относительно друг друга и полых осевых окончаний элементов гибкой связи. Устройство дополнительно снабжено, по крайней мере, двумя эластичными манжетами, контактирующими с внутренней поверхностью трубопровода и установленными на полых осевых окончаниях элементов гибкой связи за первым и вторым, по ходу движения, элементами сферического несущего корпуса.

Недостатком данного устройства то, что корпус, состоящий из нескольких сфер, является слишком вытянутым из-за чего невозможно прохождение участков трубопровода со сложной конфигурацией из-за сложности маневрирования. Также недостатком является то, что проталкивающее усилие устройства обеспечивается за счет эластичных манжет, вследствие чего прохождение в участках трубопровода с изменением внутреннего диаметра затруднительно, так как уменьшается контакт со внутренней поверхностью трубопровода.

Техническим результатом является создание устройства для выявления осложнений перекачки флюидов по трубопроводу.

Технический результат достигается тем, что корпус выполнен в форме двух полусфер, которые соединены между собой с возможностью съема кольцевым креплением, в корпусе выполнены сквозные отверстия, внутри в верхней части корпуса жестко закреплено крепление, в которое установлен держатель изотопа с источником

ионизирующего излучения, в нижней части корпуса установлен сцинтилляционный счетчик который с возможностью съема закреплен к усилителю, который закреплен к регистрирующему прибору, который закреплен с возможностью съема в нижней части внутренней поверхности корпуса, в нем установлено гнездо для установки микро SD-карты и выполнены отверстия, в которые установлены аккумуляторы.

Устройство поясняется следующей фигурой:

фиг. 1 – устройство, вид спереди;

фиг. 2 – устройство, вид слева;

фиг. 3 – внешний вид устройства, где:

- 1 – корпус;
- 2 – крепление;
- 3 – держатель изотопа;
- 4 – источник ионизирующего излучения;
- 5 – сцинтилляционный счетчик;
- 6 – штифты;
- 7 – регистрирующий прибор;
- 8 – усилитель;
- 9 – микро SD-карта;
- 10 – съемные аккумуляторы;
- 11 – винтовое крепление;
- 12 – кольцевое крепление;
- 13 – отверстие.

Устройство для обнаружения скоплений воды в трубопроводах содержит корпус 1 (фиг. 3), который выполнен в форме двух полусфер, диаметром корпуса 1 меньше внутреннего диаметра трубопровода, полусферы соединены между собой с возможностью съема кольцевым креплением 12, которое выполнено в форме кольца. В корпусе 1 выполнены сквозные отверстия 13. Внутри в верхней части корпуса 1 (фиг. 1, 2) жестко закреплено крепление 2, в которое установлен держатель изотопа 3. В держатель изотопа 3 установлен источник ионизирующего излучения 4. В нижней части корпуса 1 установлен сцинтилляционный счетчик 5. Сцинтилляционный счетчик 5 с возможностью съема, через штифт 6 закреплен к усилителю 8, который через штифт 6 закреплен к регистрирующему прибору 7. В регистрирующем приборе 7 установлено гнездо для установки микро SD-карты 9 и выполнены отверстия, через которые в отсеки закрепляют съемные аккумуляторы 10. Регистрирующий прибор 7 закреплен с возможностью съема в нижней части корпуса винтовым креплением 11.

Устройство работает следующим образом.

Устройство помещают внутрь трубопровода, где оно перемещается под давлением транспортируемой жидкости. Большая часть конструктивных элементов установлена в нижней части устройства и это позволяет обеспечивать устойчивое положение в потоке. В верхней части корпуса 1 на крепление 2 крепится держатель изотопа 3, в котором находится радиоактивный источник 4, испускающий гамма-излучение. Величина интенсивности гамма-излучения, падающего на сцинтилляционный счетчик 5, определяется по следующей формуле:

$$I = I_0 \cdot e^{-\mu d},$$

где I - интенсивность гамма-излучения ($\text{Вт}/\text{м}^2$);

I_0 - интенсивность гамма-излучения у поверхности радиоактивного источника ($\text{Вт}/\text{м}^2$);

μ - полный линейный коэффициент ослабления среды (м^{-1});
 d - расстояние от источника (м).

По мере продвижения по трубопроводу перекачиваемая жидкость течет как снаружи устройства, так и сквозь него. Если устройство движется в однородной среде, то сцинтилляционный счетчик 5 поглощает одинаковое количество гамма-квантов с постоянной интенсивностью за одинаковые промежутки времени, так как полный линейный коэффициент ослабления среды не меняется с течением времени. В случае попадания устройства в среду, отличающуюся от перекачиваемой, интенсивность излучения, падающего на сцинтилляционный счетчик, меняется вследствие изменения полного линейного коэффициента ослабления. Изменение фиксирует регистрирующий прибор 7. Полученные данные с координатами обнаружения скопления воды записываются на встроенную микро SD-карту 9, которую по окончании работ извлекают из устройства, чтобы расшифровать полученную информацию, а также косвенно определить обнаруженную жидкость. Непрерывную работу устройства по всей протяженности трубопровода обеспечивают съемные аккумуляторы 10.

Устройство работает автономно и не требует непрерывное соединение с внешним источником энергии за счет установки аккумуляторов. Высокая скорость прохождения и возможность определения местоположения скоплений воды по всей протяженности трубопровода, даже в местах со сложной пространственной конфигурацией обеспечивается за счет сферической формы. Установка сцинтилляционного счетчика позволяет повысить достоверность результатов.

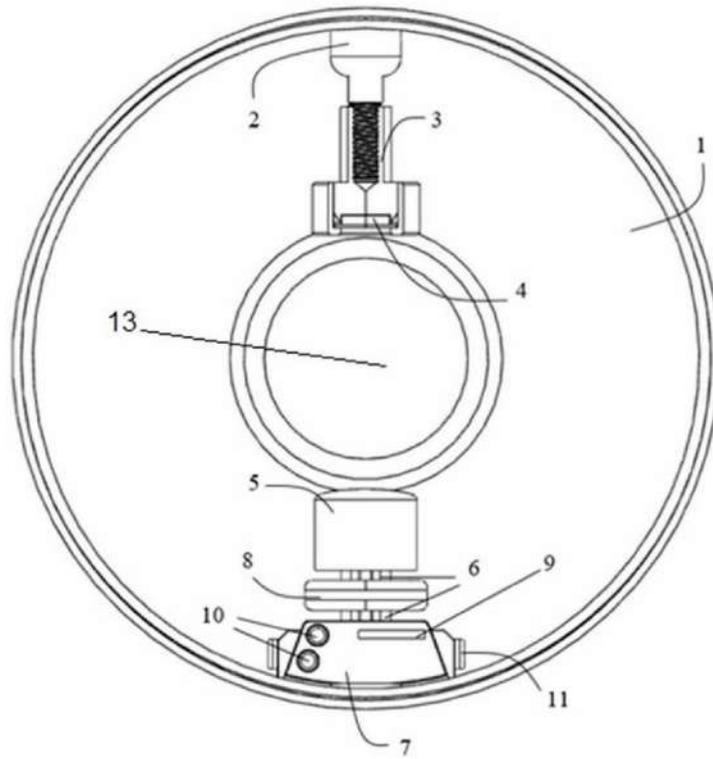
(57) Формула полезной модели

Устройство для определения скоплений воды в трубопроводе, содержащее в себе несущий корпус, выполненный в виде сферы с наружным диаметром меньше внутреннего диаметра трубопровода, и установленные внутри сферы датчики, отличающееся тем, что корпус выполнен в форме двух полусфер, которые соединены между собой с возможностью съема кольцевым креплением, в корпусе выполнены сквозные отверстия, внутри в верхней части корпуса жестко закреплено крепление, в которое установлен держатель изотопа с источником ионизирующего излучения, в нижней части корпуса установлен сцинтилляционный счетчик, который с возможностью съема закреплен к усилителю, который закреплен к регистрирующему прибору, который закреплен с возможностью съема в нижней части внутренней поверхности корпуса, в нем установлено гнездо для установки микро SD-карты и выполнены отверстия, в которые установлены аккумуляторы.

40

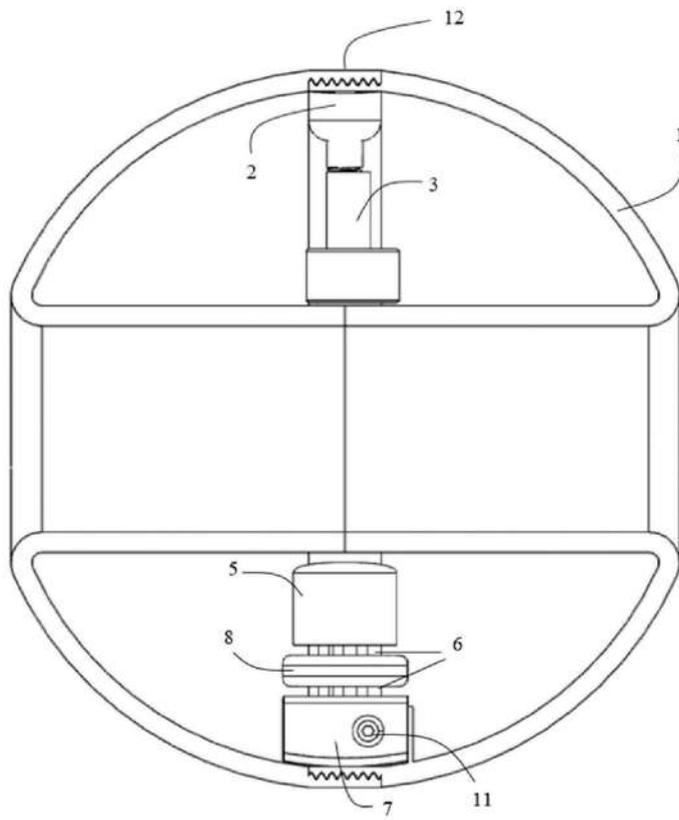
45

1

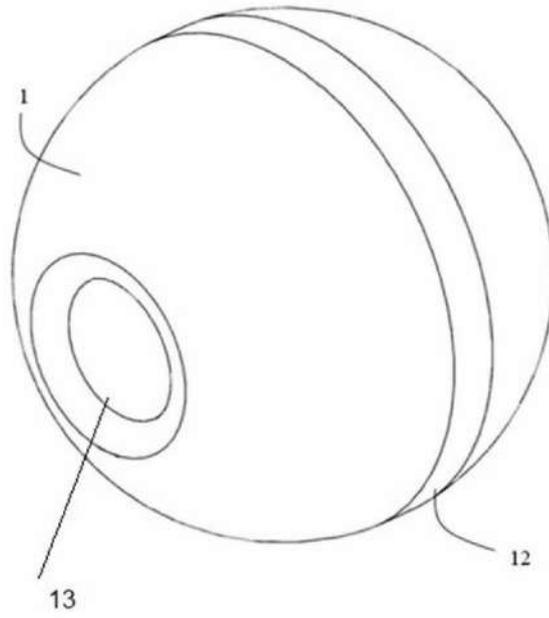


Фиг. 1

2



Фиг. 2



Фиг. 3