

(19)

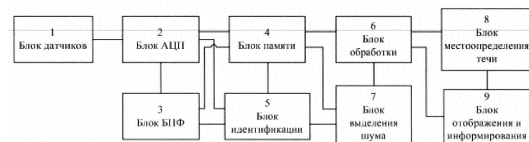


**Евразийское
патентное
ведомство**

(21) **201800317** (13) **A1**(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ**(43) Дата публикации заявки
2019.11.29(51) Int. Cl. *F17D 5/06* (2006.01)
F17D 5/02 (2006.01)(22) Дата подачи заявки
2018.05.16(54) **УСТРОЙСТВО ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ МЕСТОПОЛОЖЕНИЯ
ТЕЧЕЙ В МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДАХ**(96) **2018000061 (RU) 2018.05.16**(71) Заявитель:
**ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ
ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
"ИНЖЕНЕРНО-
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ЦЕНТР
"КУБ" (RU)**(72) Изобретатель:
**Идиатуллин Денис Рамзилович, Гук
Владимир Николаевич (RU)**(74) Представитель:
Гук А.В. (RU)

(57) Устройство относится к области диагностики и предназначено для определения факта и местоположения протечек трубопроводов на участках, не доступных для технического осмотра. Устройство включает блок виброакустических датчиков, содержащий последовательно пронумерованные датчики, расположенные на поверхности трубы и образующие спираль с заданным шагом и угловым сдвигом каждого датчика относительно предыдущего, блок аналогово-цифровых преобразователей для оцифровки сигналов от каждого датчика, блок устройств для быстрого преобразования Фурье сигналов от каждого датчика, блок памяти, блок идентификации, блок обработки, блок выделения шума, блок местоопределения течи, блок отображения и информирования. Блок датчиков соединён с блоком АЦП. Блок АЦП соединён с блоком дат-

чиков, с блоком устройств для быстрого преобразования Фурье, с блоком памяти и блоком идентификации. Блок устройств для быстрого преобразования Фурье соединён с блоком АЦП и блоком идентификации. Блок памяти соединён с блоком АЦП, блоком устройств для быстрого преобразования Фурье, с блоком идентификации, блоком обработки и блоком выделения шума. Блок идентификации соединён с блоком АЦП, с блоком устройств для быстрого преобразования Фурье, с блоком памяти и с блоком выделения шума. Блок обработки соединён с блоком памяти, с блоком выделения шума и с блоком местоопределения течи. Блок выделения шума соединён с блоком идентификации, с блоком памяти и блоком обработки. Блок местоопределения течи соединён с блоком обработки и с блоком отображения и информирования. Блок отображения и информирования соединён с блоком обработки и блоком местоопределения течи. В качестве датчиков могут быть использованы виброакустические датчики или датчики инфразвука. Датчики звука могут располагаться на внутренней стороне трубы. Блок обработки может быть выполнен с функцией многоканального анализатора взаимно-корреляционной функции.



201800317 A1

201800317 A1

Устройство для диагностики и определения местоположения течей в магистральных трубопроводах

Устройство относится к области диагностики и предназначено для определения (диагностирования) наличия и определения местоположения течей в магистральных трубопроводах на участках, труднодоступных для технического осмотра.

Известны различные устройства, позволяющие с той или иной разрешающей способностью диагностировать течи путем регистрации электрического сигнала с одного или нескольких датчиков виброакустических сигналов (механических колебаний, волн разрежения, звуковых волн), возбуждаемых в конструкции при истечении среды из места повреждения.

Одной из наиболее сложных проблем при диагностике течей является снижение влияния шумов (постоянно действующих случайных возмущений), уровни которых при малых течах (или при измерениях на больших расстояниях от течей) соизмеримы с уровнем полезного сигнала, а иногда и существенно его превышает.

Так известен акустический течеискатель по патенту на изобретение № 2 042 123 RU «Многопрофильный акустический течеискатель способ его настройки», предназначенный для неразрушающего контроля дефектов в трубопроводах, запорных и невозвратно-запорных устройств... Течеискатель по патенту №2042123 RU содержит в том числе керамический пьезопреобразователь, блок выделения огибающей, блок визуальной и слуховой индикации, блок фильтрации сигналов.

Недостатком данного устройства является низкая чувствительности и низкая помехозащищенность.

Наиболее близким аналогом, принятым за прототип, является устройство по патенты №2132510 «Способ диагностики течей в арматуре,

трубопроводах, сосудах давления и устройстве для его осуществления». Устройство содержит К измерительных каналов в виде датчиков, АЦП, блок памяти, блок процессоров.

Основным недостатком данного устройства является не высокая точность местоопределения течей.

Технической задачей, решаемой заявляемым изобретением является повышение вероятности обнаружения течей в условиях влияния помех и повышение точности местоопределения течей.

Заявленная техническая задача решается следующим образом.

Устройство для диагностики и определения местоположения течей в магистральных трубопроводах содержит блок, содержащий последовательно пронумерованные датчики, расположенные на поверхности трубы и образующие спираль с заданным шагом и угловым сдвигом каждого датчика относительно предыдущего, блок аналогово-цифровых преобразователей для оцифровки сигналов от каждого датчика, блок устройств для быстрого преобразования Фурье сигналов от каждого датчика, блок памяти, блок идентификации, блок обработки, блок выделения шума, блок местоопределения течи, блок отображения и информирования.

Блок датчиков соединён с блоком АЦП.

Блок АЦП соединён с блоком датчиков, с блоком устройств для быстрого преобразования Фурье, с блоком памяти и блоком идентификации.

Блок устройств для быстрого преобразования Фурье соединён с блоком АЦП и блоком идентификации.

Блок памяти соединён с блоком АЦП, блоком устройств для быстрого преобразования Фурье, с блоком идентификации, блоком обработки и блоком выделения шума.

Блок идентификации соединён с блоком АЦП, с блоком устройств для быстрого преобразования Фурье, с блоком памяти и с блоком выделения шума.

Блок обработки соединён с блоком памяти, с блоком выделения шума и с блоком местоопределения течи.

Блок выделения шума соединён с блоком идентификации, с блоком памяти и блоком обработки.

Блок местоопределения течи соединён с блоком обработки и с блоком отображения и информирования.

Блок отображения и информирования соединён с блоком обработки и блоком местоопределения течи.

Блок-схема устройства приведена на Фиг. 1, где:

- 1 – блок датчиков;
- 2 – блок АЦП;
- 3 – блок БПФ;
- 4 – блок памяти;
- 5 – блок идентификации;
- 6 – блок обработки;
- 7 – блок выделения шума;
- 8 – блок местоопределения течи;
- 9 – блок отображения и информирования.

Устройство работает следующим образом.

Перед началом работы устройства проводится тестирование.

Каждый датчик блока датчиков 1 имеет свой номер. Номера присваиваются датчикам последовательно начиная с 1 до N (количество датчиков). Датчики располагаются на поверхности трубы по спирали с заданным шагом и с заданным угловым сдвигом.

Координаты (z_i и α_i) каждого датчика известны и хранятся в блоке памяти 4.

При работающем трубопроводе проводится регистрация фоновых шумов на заданном временном интервале на каждом из датчиков блока датчиков 1 в условиях плановой эксплуатации. Регистрация фоновых шумов проводится в разное время суток (день, ночь, ...). Трубопровод подвергается «силовому воздействию» (удары, открытие задвижек, включение и выключение насосов, имитация образования течей и их «развития» (например, посредством медленного или резкого открытия задвижки). Сигналы обрабатываются в блоке АЦП 2, затем в блоке БПФ 3, поступают в блок идентификации 5 и блок памяти 4. В блоке выделения шума 6 происходит вычитание фонового шума и аналогово-временные и спектральные образы тестирующих сигналов помещаются в блок памяти 4.

По результатам тестирования в блоке памяти 4, помимо координат датчиков, хранятся аналого- временные и спектральные сигналов силового воздействия и фоновый шум, регистрируемые каждым датчиком.

В ходе мониторинга состояния работы трубопровода происходит регистрация сигналов от датчиков блока датчиков 1 в заданном временном интервале и их последующая обработка, как было указано выше. В блоке обработки 6 происходит сравнение. Происходит вычитание фонового шума и сравнение зарегистрированных каждым датчиком сигналов с данными, внесёнными в блок памяти 4. При совпадении сигналов с образами в блоке идентификации 5, сигналов, генерируемых течью в блоке обработки 6 фиксируется время появления этих сигналов, а в блоке местоопределения течи 8 проводится определение координат течи (z_T и α_T).

На Фиг 2. Показан пример расположения датчиков с угловым сдвигом в девяносто градусов. В данном примере Датчики (D_{i-1} , ..., D_{i+3}) расположено относительно течи (Т) как показано на Фиг. 2. Минимальное количество датчиков данном случае - пять. Датчики в первую очередь регистрируют сигналы от течи (Т) распространяющиеся по самой трубе, поскольку материал трубы обладает наибольшей скоростью звука. Трасса распространения звука по трубе – геодезические линии на цилиндре.

Амплитуда сигналов от течи, регистрируемых датчиками, убывает в зависимости от расстояния датчика до течи. В данном примере максимальный по амплитуде сигнал регистрирует датчик D_i .

Место нахождения датчика D_i позволяет однозначно определить сектор трубы, где находится течь. В блоке местоопределения течи происходит выбор четырёх датчиков с наибольшей амплитудой зарегистрированного сигнала - D_{i-1} , D_i , D_{i+1} , D_{i+3} (датчик D_{i+2} исключается). Время регистрации сигналов каждым из этих датчиков известно, что позволяет использовать разностно-дальномерный способ определения координат., алгоритм которого известен и широко используется.

Это позволяет с высокой точностью определить координаты (z_T и α_T) течи на трубе.

На Фиг. 3 показан вариант расположения датчиков с угловым сдвигом в 120 градусов. При таком варианте минимальное количество датчиков – четыре, а блок местоопределения течи 8 целесообразно выполнить с функцией реализации триангуляционного метода.

Блок отображения и информирования 9 отображает информацию о фактах и типе «силового воздействия» на трубу, координаты течей. Факт появления сопровождается визуальной и звуковой информацией.

В качестве датчиков могут быть использованы инфразвуковые датчики.

В качестве дополнительной обработки в блок обработки может встраиваться многоканальный анализатор взаимно-корреляционной функции, что приводит к снижению вероятности ложных тревог.

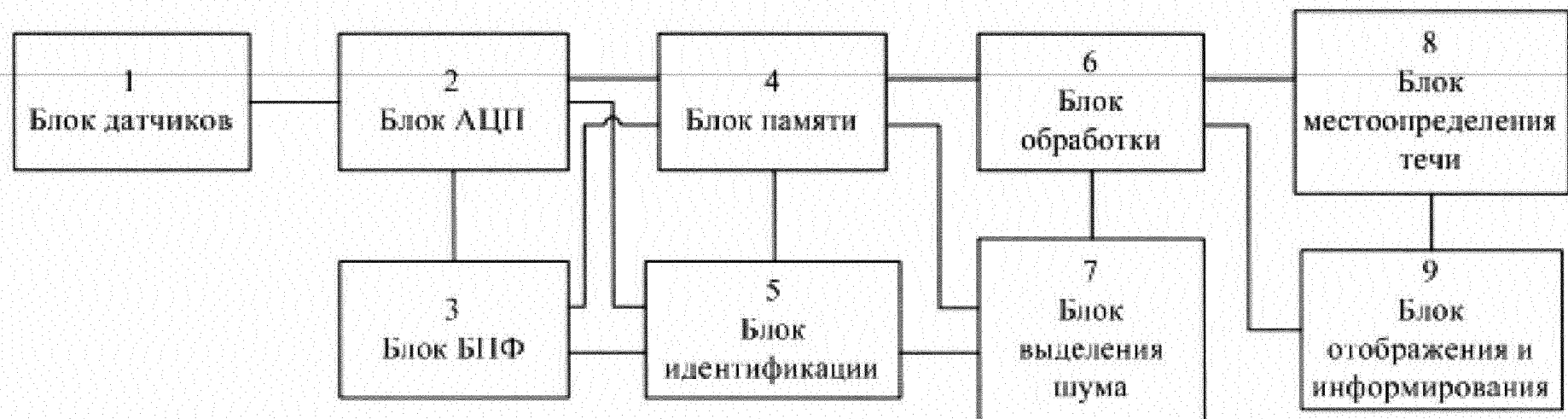
Таким образом, предлагаемое устройство обеспечивает благодаря повышению вероятности обнаружения течей в условиях влияния помех и повышение точности местоопределения течей в условиях действия высокоамплитудных шумов и помех. Тем самым обеспечивается возможность диагностики малых течей, возможность непрерывного мониторинга состояния трубопроводов.

Формула

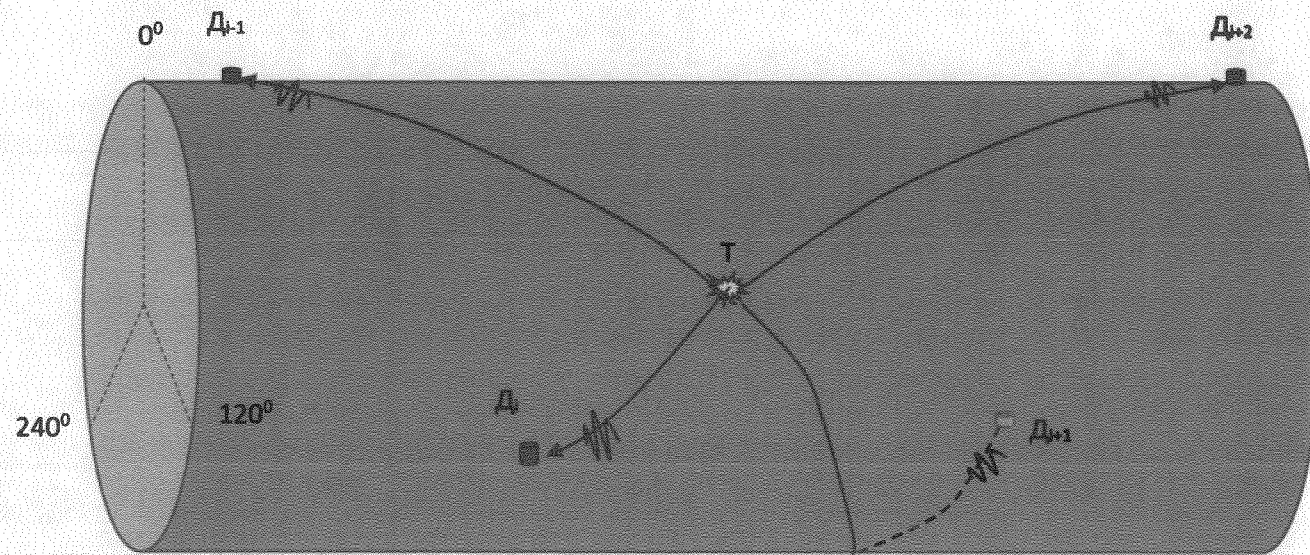
1. Устройство для диагностики и определения местоположения течей в магистральных трубопроводах, включающее блок датчиков, содержащий последовательно пронумерованные датчики, расположенные на поверхности трубы и образующие спираль с заданным шагом и угловым сдвигом каждого датчика относительно предыдущего, блок аналогово-цифровых преобразователей для оцифровки сигналов от каждого датчика, блок устройств для быстрого преобразования Фурье сигналов от каждого датчика, блок памяти, блок идентификации, блок обработки, блок выделения шума, блок местоопределения течи, блок отображения и информирования; блок датчиков соединён с блоком АЦП; блок АЦП соединён с блоком датчиков, с блоком устройств для быстрого преобразования Фурье, с блоком памяти и блоком идентификации; блок устройств для быстрого преобразования Фурье соединён с блоком АЦП и блоком идентификации; блок памяти соединён с блоком АЦП, блоком устройств для быстрого преобразования Фурье, с блоком идентификации, блоком обработки и блоком выделения шума; блок идентификации соединён с блоком АЦП, с блоком устройств для быстрого преобразования Фурье, с блоком памяти и с блоком выделения шума; блок обработки соединён с блоком памяти, с блоком выделения шума и с блоком местоопределения течи; блок выделения шума соединён с блоком идентификации, с блоком памяти и блоком обработки; блок местоопределения течи соединён с блоком обработки и с блоком отображения и информирования; блок отображения и информирования соединён с блоком обработки и блоком местоопределения течи.

2. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что датчики расположены с угловым сдвигом каждого датчика в девяносто градусов относительно предыдущего датчика.

3. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что датчики расположенных с угловым сдвигом каждого датчика в сто двадцать градусов относительно предыдущего датчика.
4. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что в качестве датчиков используются виброакустические датчики.
5. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что в качестве датчиков используются датчики инфразвука.
6. Устройство по п.1, отличающееся тем, что датчики расположены на внутренней стороне трубы.
7. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что блок обработки выполнен с функцией многоканального анализатора взаимно-корреляционной функции.
8. Устройство по п.1, отличающееся тем, что блок местоопределения течи выполнен с функцией реализации разностно-дальномерного метода.
9. Устройство по п.1, отличающееся тем, что блок местоопределения течи выполнен с функцией реализации триангуляционного метода.



Фиг. 1



Фиг. 3

ЕВРАЗИЙСКОЕ ПАТЕНТНОЕ ВЕДОМСТВО

ОТЧЕТ О ПАТЕНТНОМ
ПОИСКЕ(статья 15(3) ЕАПК и правило 42
Патентной инструкции к ЕАПК)

Номер евразийской заявки:

201800317

Дата подачи: 16 мая 2018 (16.05.2018)		Дата испрашиваемого приоритета:	
Название изобретения: Устройство для диагностики и определения местоположения течей в магистральных трубопроводах			
Заявитель: ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ "ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ЦЕНТР "КУБ"			
<input type="checkbox"/> Некоторые пункты формулы не подлежат поиску (см. раздел I дополнительного листа)			
<input type="checkbox"/> Единство изобретения не соблюдено (см. раздел II дополнительного листа)			
А. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ:			
МПК:	F17D 5/06 (2006.01)	СПК:	F17D 5/06 (2013-01)
	F17D 5/02 (2006.01)		F17D 5/02 (2013-01)
			F17D 5/005 (2013-01)
Согласно Международной патентной классификации (МПК) или национальной классификации и МПК			
Б. ОБЛАСТЬ ПОИСКА:			
Минимум просмотренной документации (система классификации и индексы МПК)			
F17D 5/00, 5/02, 5/06, 3/00			
Другая проверенная документация в той мере, в какой она включена в область поиска:			
В. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ			
Категория*	Ссылки на документы с указанием, где это возможно, релевантных частей		Относится к пункту №
У	RU 2221230 С2 (ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ "ЦЕНТРАЛЬНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ "МОРФИЭПРИБОР") 10.01.2004, реферат, с. 8, абзац 5, с. 9, абзац 5, п.п. 1, 3 формулы		1, 4-9
У	RU 2132510 С1 (ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ "МАЯК") 27.06.1999, реферат, с. 1, строки 31-36, с. 1, строка 45- с. 2, строка 6, п.п. 1, 2, 6 формулы		1, 4, 5, 8
У	KZ 25439 В (ТДВ ДЕЛАВЭРБ ИНК.) 16.01.2012, с. 3, абзац 4, 5, 12, 13, с. 4, абзац 3, п.п. 1, 4, 7 формулы		1, 2, 3, 6, 7
У	RU 2620925 С1 (ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ "ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ АВТОМАТИКИ ИМ. Н.Л. ДУХОВА") 30.05.2017, реферат, с. 1, строки 1-15, 28-38, п. 1 формулы		1, 4, 5, 8, 9
<input checked="" type="checkbox"/> последующие документы указаны в продолжении графы В <input type="checkbox"/> данные о патентах-аналогах указаны в приложении			
* Особые категории ссылочных документов:			
"А"	документ, определяющий общий уровень техники	"Т"	более поздний документ, опубликованный после даты приоритета и приведенный для понимания изобретения
"Е"	более ранний документ, но опубликованный на дату подачи евразийской заявки или после нее	"Х"	документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий новизну или изобретательский уровень, взятый в отдельности
"О"	документ, относящийся к устному раскрытию, экспонированию и т.д.	"У"	документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий изобретательский уровень в сочетании с другими документами той же категории
"Р"	документ, опубликованный до даты подачи евразийской заявки, но после даты испрашиваемого приоритета	"&"	документ, являющийся патентом-аналогом
"D"	документ, приведенный в евразийской заявке	"L"	документ, приведенный в других целях
Дата действительного завершения патентного поиска:		14 декабря 2018 (14.12.2018)	
Наименование и адрес Международного поискового органа:		Уполномоченное лицо :	
Федеральный институт промышленной собственности			
РФ, 125993, Москва, Г-59, ГСП-3, Бережковская наб., д. 30-1. Факс: (499) 243-3337, телегайп: 114818 ПОДАЧА		А.Р. Комарова	
		Телефон № (499) 240-25-91	

ОТЧЕТ О ПАТЕНТНОМ ПОИСКЕ

Номер евразийской заявки:
201800317

ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ (продолжение графы В)		
Категория*	Ссылки на документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту №
A	US 3786684 A1 (AUTOMATION INDUSTRIES, INC.) 22.01.1974, реферат	1-5
A	RU 2010227 C1 (ГУРОВ АЛЕКСАНДР ЕФИМОВИЧ) 30.03.1994, реферат	1-9