



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

## (12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(52) СПК  
*G01N 29/04 (2022.08)*

(21)(22) Заявка: 2022113264, 18.05.2022

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
18.05.2022

Дата регистрации:  
21.10.2022

Приоритет(ы):  
(22) Дата подачи заявки: 18.05.2022

(45) Опубликовано: 21.10.2022 Бюл. № 30

Адрес для переписки:  
420066, РТ, г. Казань, ул. Красносельская, 51,  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего  
образования "Казанский государственный  
энергетический университет"

(72) Автор(ы):  
Гапоненко Сергей Олегович (RU),  
Кондратьев Александр Евгеньевич (RU),  
Мустафина Гульфия Равилевна (RU)

(73) Патентообладатель(и):  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего  
образования "Казанский государственный  
энергетический университет" (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете  
о поиске: RU 2713563 C1, 05.02.2020. RU 145137  
U1, 24.02.2014. RU 2248568 C1, 20.03.2005. SU  
1649417 A1, 15.05.1991. SU 648901 A1, 25.02.1979.  
US 2004211261 A1, 28.10.2004.

## (54) ДИАГНОСТИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ КОНТРОЛЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ТРУБОПРОВОДА

(57) Реферат:

Полезная модель относится к области неразрушающих методов контроля, а именно к вибрационной диагностике, и может быть использована для оценки технического состояния трубопроводов.

Задачей заявляемой полезной модели является создание установки для контроля технического состояния трубопровода, которая позволяет минимизировать рассеивание колебательной энергии за счет способа крепления трубопровода.

Технический результат достигается тем, что установка для контроля технического состояния

трубопровода, состоящая из массивного основания, на котором размещен акустический излучатель, напротив которого размещен исследуемый трубопровод, согласно предлагаемой полезной модели введена система крепления трубопровода, состоящая из металлического кольца, обеспечивающего крепление исследуемого трубопровода в четырех точках, жестко соединенного с массивным основанием, расположенным на резиновых демпферах.

RU 214339 U1

RU 214339 U1



Полезная модель относится к области неразрушающих методов контроля, а именно к вибрационной диагностике, и может быть использована для контроля технического состояния трубопроводов.

Прототипом заявляемой полезной модели является информационно-диагностический комплекс для контроля технического состояния трубопроводов (изобретению RU №2713563, МПК G01N 29/04, 05.02.2020), который содержит устройство возбуждения, состоящее из последовательно соединенных акустического излучателя, установленного напротив исследуемого трубопровода, цифроаналогового преобразователя и персонального компьютера, также имеется устройство регистрации, состоящее из двух чувствительных элементов, установленных с возможностью регулирования расстояния между ними и возможностью перемещения чувствительных элементов вдоль продольной оси исследуемого трубопровода, согласно предлагаемому изобретению, имеются опоры с фиксаторами, на которых размещен исследуемый трубопровод.

Недостатками прототипа являются способ крепления исследуемого трубопровода в нескольких местах жесткими хомутами, приводящий к рассеиванию колебательной энергии.

Задачей заявляемой полезной модели является создание установки для контроля технического состояния трубопровода, которая позволяет минимизировать рассеивание колебательной энергии за счет способа крепления трубопровода.

Технический результат достигается тем, что установка для контроля технического состояния трубопровода состоит из массивного основания, на котором размещен акустический излучатель, напротив которого размещен исследуемый трубопровод, согласно предлагаемой полезной модели введена система крепления трубопровода, состоящая из металлического кольца, обеспечивающего крепление исследуемого трубопровода в четырех точках, жестко соединенного с массивным основанием, расположенным на резиновых демпферах.

Сущность полезной модели поясняется чертежами, где на фиг. 1 представлена установка для контроля технического состояния трубопровода (главный вид);

на фиг. 2 изображен вид А на фиг. 1 (вид слева).

На чертежах цифрами обозначены

1 - исследуемый трубопровод;

2 - металлическое кольцо;

3 - точечное крепление;

4 - чувствительный элемент (микрофон, пьезоэлектрический датчик или лазерный виброметр);

5 - шкала равных интервалов;

6 - акустический излучатель;

7 - массивное основание;

8 - резиновые демпферы;

9 - цифроаналоговый и аналогово-цифровой преобразователь (ЦАП-АЦП);

10 - персональный компьютер.

Установка для контроля технического состояния трубопровода содержит массивное основание 7, расположенное на резиновых демпферах 8, на котором размещается исследуемый трубопровод 1, закрепленный в металлическом кольце 2 с точечным креплением 3 с одной стороны.

Возбуждение сигнала осуществляется с помощью персонального компьютера 10, подключаемого через цифроаналоговый преобразователь 9 к акустическому излучателю

6, который установлен на массивном основании 7.

Регистрация виброакустического сигнала осуществляется чувствительным элементом 4 с его последующим перемещением вдоль продольной оси исследуемого трубопровода 1, как по внешней, так и по внутренней его поверхности через равные, отмеченные  
5 заранее, интервалы по шкале равных интервалов 5.

Чувствительный элемент 4 соединен через аналого-цифровой преобразователь 9 с персональным компьютером 10.

Принцип работы заключается в возбуждении в исследуемом трубопроводе 1 при помощи акустического излучателя 6 виброакустических колебаний, и с последующей  
10 регистрацией результатов параметров колебаний чувствительным элементом 4.

Вдоль продольной оси исследуемого трубопровода 1 установлен акустический излучатель 6. При помощи металлического кольца 2 с точечным креплением 3 осуществляют крепление трубопровода 1 с целью снижения рассеивания колебательной энергии. Металлическое кольцо 3 установлено на массивном основании 7.

С помощью акустического излучателя 6 устанавливается частота, длина волны которой соответствует размерам исследуемого трубопровода 1 для возникновения резонанса. При этом производится измерение параметров виброакустических колебаний исследуемого трубопровода 1, путем перемещения чувствительного элемента 4 как по  
15 внешней, так и по внутренней его поверхности исследуемого трубопровода 1 через  
20 равные интервалы, отмеченные заранее, по шкале равных интервалов 5. Вследствие, вибрации в стенках трубопровода возникают механические колебания, амплитуды которых распределены по всей длине исследуемого трубопровода 1, исключая точки опоры. При наличии дефекта в месте расположения дефекта происходит значительное отклонение амплитуды полезного виброакустического сигнала.

Таким образом, использование заявляемой полезной модели позволит обнаруживать и локализовать дефекты трубопроводов различных диаметров и материалов на их резонансной частоте. Кроме того, в предлагаемой установке искажения измеряемых виброакустических сигналов будут минимальны из-за незначительного воздействия  
25 внешних вибраций.

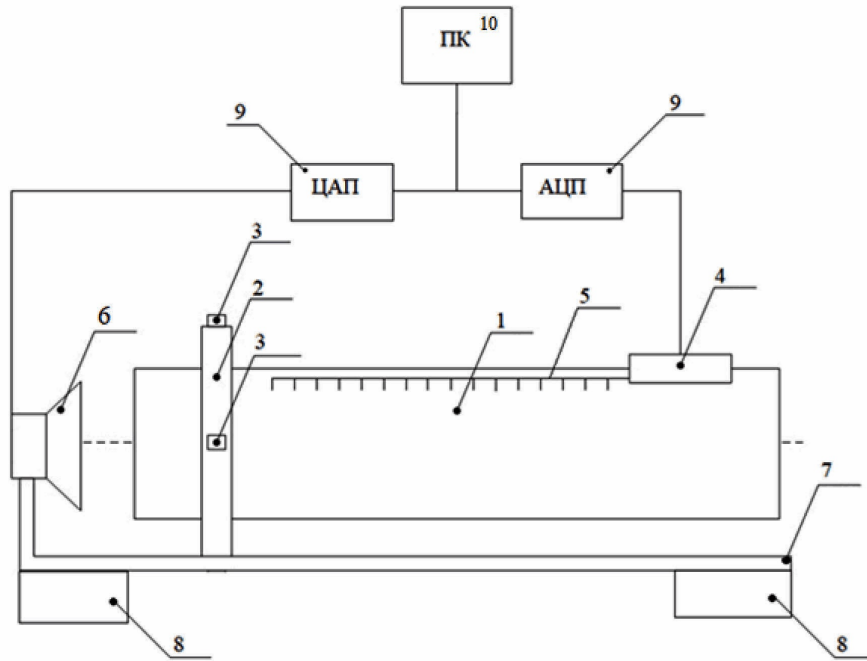
#### (57) Формула полезной модели

Установка для контроля технического состояния трубопровода, состоящая из массивного основания, на котором размещен акустический излучатель, напротив которого размещен исследуемый трубопровод, отличающаяся тем, что введена система  
35 крепления трубопровода, состоящая из металлического кольца, обеспечивающего крепление исследуемого трубопровода в четырех точках, жестко соединенного с массивным основанием, расположенным на резиновых демпферах.

40

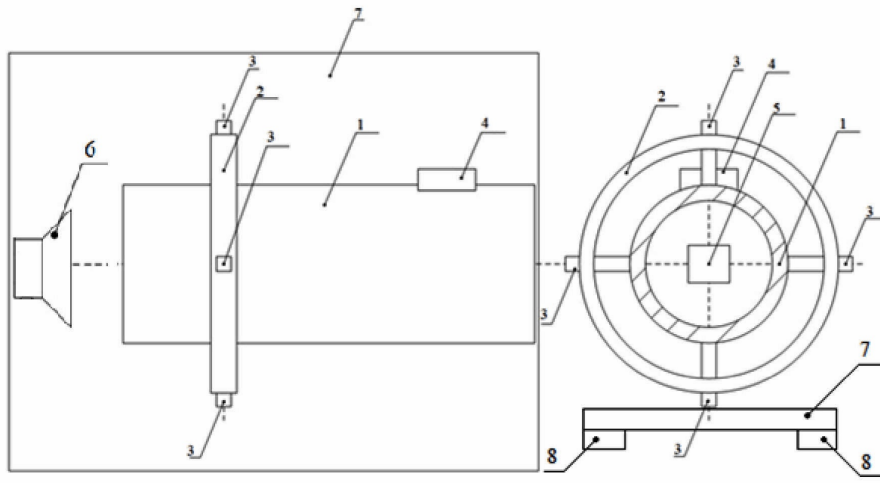
45

1



Фиг. 1

2



Фиг. 2