



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) **ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

(21)(22) Заявка: 2016113799, 12.04.2016

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
12.04.2016

Дата регистрации:  
18.04.2017

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:  
14.04.2015 DE 10 2015 105 685.2

(45) Опубликовано: 18.04.2017 Бюл. № 11

Адрес для переписки:  
191002, Санкт-Петербург, а/я 5, ООО "Ляпунов  
и партнёры"

(72) Автор(ы):

ЭРЛИХ Андреас (DE)

(73) Патентообладатель(и):

ЗИК Энджиниринг ГмбХ (DE)

(56) Список документов, цитированных в отчете  
о поиске: EP 2428776 B1, 14.08.2013. US  
8155895 B2, 10.04.2012. EP 1186868 A2,  
13.03.2002. US 8170812 B2, 01.05.2012.

(54) **СПОСОБ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ РАСПОЗНАВАНИЯ НАЛИЧИЯ ЖИДКОСТИ В ГАЗОВОМ ПОТОКЕ**

(57) **Формула изобретения**

1. Способ распознавания наличия жидкости (50) в газовом потоке, текущем в трубопроводе, с применением ультразвукового расходомерного устройства (10), причем ультразвуковое расходомерное устройство (10) содержит горизонтальный участок (13) трубопровода, выполненный с возможностью течения через него газа в направлении (72) течения и имеющий центральную ось (60), и по меньшей мере одну пару измерительных контуров (30, 36; 32, 34) одинаковой длины, отстоящих друг от друга, проходящих параллельно друг другу в отдельных горизонтальных плоскостях (Eu1, Eo1; Eu2, Eo2) и наклоненных относительно направления (72) течения, при этом каждая горизонтальная плоскость (Eu1, Eo1; Eu2, Eo2) пары измерительных контуров (30, 36; 32, 34) вертикально сдвинута на одинаковое заданное расстояние (d1; d2) относительно центральной оси (60) так, что одна плоскость из плоскостей (Eo1; Eo2) лежит в верхней зоне над центральной осью (60), а другая плоскость (Eu1; Eu2) лежит в нижней зоне под центральной осью (60), причем на каждом конце измерительного контура (30; 32) расположен ультразвуковой преобразователь (24, 26; 20, 22), причем каждый ультразвуковой преобразователь (24, 26; 20, 22) выполнен так, чтобы выборочно работать в качестве ультразвукового передатчика и в качестве ультразвукового приемника так, чтобы на измерительном контуре обеспечить возможность передачи и приема ультразвуковых сигналов в обоих направлениях и на основании времени пробега ультразвуковых сигналов возможность определения скорости течения газа в плоскости измерительного контура и скорости (SoS) звука в газе, при этом способ осуществляют в три этапа, на которых:

- на первом этапе (102) проверяют, выдает ли самый нижний измерительный контур (30) достоверное измеряемое значение скорости течения газа,
- на втором этапе (104) на основании многократного измерения скорости течения газа в плоскости измерительного контура (30, 36; 32, 34) вычисляют значение турбулентности для каждого измерительного контура (30, 36; 32, 34) пары и устанавливают отношение обоих значений турбулентности,
- на третьем этапе (106) на обоих измерительных контурах (30, 36; 32, 34) пары вычисляют соответствующую скорость (SoS) звука и устанавливают отношение обеих скоростей (SoS) звука,
- и выводят предупреждающий сигнал о жидкости:
  - если на первом этапе выдается недостоверное измеряемое значение, или
  - если на втором этапе отношение значений турбулентности отличается от 1 более чем на заданное допустимое значение, или
  - если на третьем этапе отношение скоростей звука отличается от 1 более чем на заданное допустимое значение.

2. Способ по п. 1, отличающийся тем, что указанные три этапа выполняют циклично друг за другом.

3. Способ по любому из пп. 1, 2, отличающийся тем, что определяют значение турбулентности в качестве стандартного отклонения для нескольких измерений скорости течения газа на плоскости измерительного контура.

4. Способ по любому из пп. 1, 2, отличающийся тем, что перед первым этапом проверяют, превышает ли скорость течения газа минимальное значение, при этом этапы выполняют только тогда, когда минимальное значение превышено.

5. Способ по любому из пп. 1, 2, отличающийся тем, что минимальное значение скорости течения определяют не на плоскости самого нижнего измерительного контура.

6. Способ по любому из пп. 1, 2, отличающийся тем, что обеспечивают наличие одной пары измерительных контуров.

7. Способ по любому из пп. 1, 2, отличающийся тем, что обеспечивают наличие двух пар измерительных контуров.

8. Способ по любому из пп. 1, 2, отличающийся тем, что обеспечивают наличие трех пар измерительных контуров.

9. Способ по любому из пп. 1, 2, отличающийся тем, что обеспечено наличие четырех пар измерительных контуров.

10. Способ по п. 7, отличающийся тем, что на втором и/или третьем этапе используют измерения от различных пар измерительных контуров.

11. Ультразвуковое расходомерное устройство для измерения расхода газового потока через трубопровод, причем ультразвуковое расходомерное устройство содержит горизонтальный участок трубопровода, выполненный с возможностью течения газа через него в направлении течения и имеющий центральную ось, и по меньшей мере одну пару измерительных контуров одинаковой длины, отстоящих друг от друга, проходящих параллельно друг другу в отдельных горизонтальных плоскостях и наклоненных относительно направления течения, при этом каждая горизонтальная плоскость пары измерительных контуров вертикально сдвинута на одинаковое заданное расстояние относительно центральной оси так, что одна плоскость из указанных плоскостей лежит в верхней зоне над центральной осью, а другая плоскость лежит в нижней зоне под центральной осью, причем на каждом конце измерительного контура расположен ультразвуковой преобразователь, при этом каждый ультразвуковой преобразователь выполнен так, чтобы выборочно работать в качестве ультразвукового передатчика и в качестве ультразвукового приемника так, чтобы на измерительном контуре была обеспечена возможность передачи и приема ультразвуковых сигналов

в обоих направлениях и была обеспечена возможность определения скорости течения газа в плоскости измерительного контура на основании измеренного времени пробега ультразвуковых сигналов, при этом данное ультразвуковое расходомерное устройство содержит блок управления и обработки для выполнения способа по любому из пп. 1-10 и для распознавания наличия жидкости в данном участке трубопровода.

R U 2 6 1 6 7 6 0 C 1

R U 2 6 1 6 7 6 0 C 1