



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,  
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ**

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**

(21), (22) Заявка: 2008105564/28, 13.02.2008

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
13.02.2008

(45) Опубликовано: 10.09.2009 Бюл. № 25

(56) Список документов, цитированных в отчете о  
поиске: SU 1742624 A1, 23.06.1992. SU 314075 A1,  
07.09.1971. SU 415503 A1, 15.02.1974. SU  
640121 A1, 30.12.1978. JP 2001255193 A,  
21.09.2001.

Адрес для переписки:

302020, г.Орел, Наугорское ш., 29,  
Орловский государственный технический  
университет (ОрелГТУ)

(72) Автор(ы):

Корндорф Сергей Фердинандович (RU),  
Лунин Максим Викторович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

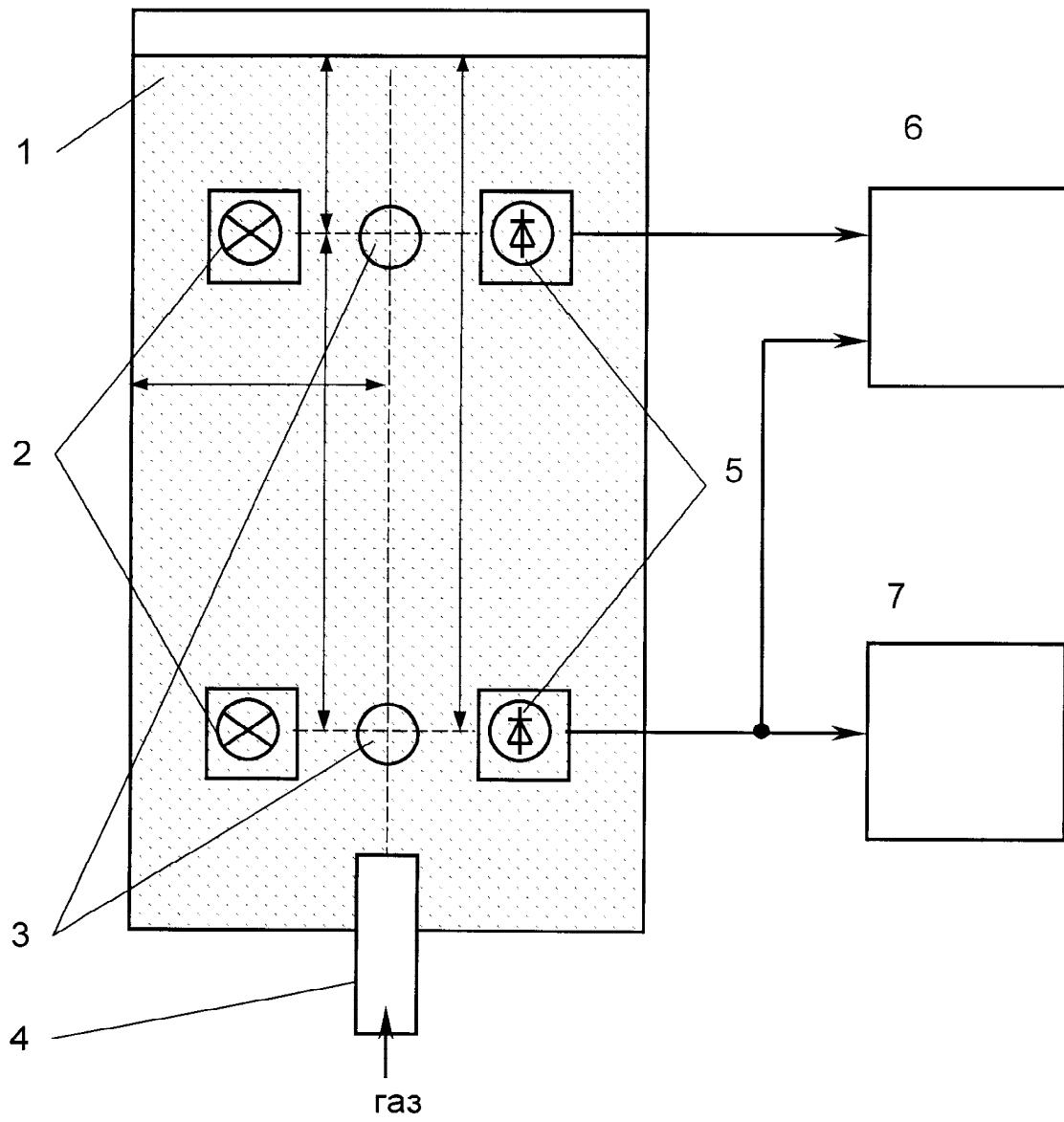
Государственное образовательное  
учреждение высшего профессионального  
образования "Орловский государственный  
технический университет" (ОрелГТУ) (RU)

**(54) УСТРОЙСТВО ИЗМЕРЕНИЯ РАСХОДА ГАЗА**

(57) Реферат:

Изобретение относится к устройствам для измерения расхода газов и может быть использовано для измерения малых расходов газа и микрорасходов газа. Сущность: устройство содержит кювету, заполненную жидкостью, трубопровод с соплом, погруженным в жидкость, два источника света

и два фотоприемника. Оба фотоприемника соединены с устройством определения времени смещения поступающих от них импульсов. К одному из фотоприемников также подключено устройство счета газовых пузырьков. Технический результат: повышение точности измерений. 1 ил.





FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,  
PATENTS AND TRADEMARKS

**(12) ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: **2008105564/28, 13.02.2008**

(24) Effective date for property rights:  
**13.02.2008**

(45) Date of publication: **10.09.2009 Bull. 25**

Mail address:

**302020, g.Orel, Naugorskoe sh., 29, Orlovskij gosudarstvennyj tekhnicheskij universitet (OrelGTU)**

(72) Inventor(s):

**Korndorf Sergej Ferdinandovich (RU), Lunin Maksim Viktorovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Gosudarstvennoe obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego professional'nogo obrazovanija "Orlovskij gosudarstvennyj tekhnicheskij universitet" (OrelGTU) (RU)**

**(54) DEVICE FOR MEASUREMENT OF GAS FLOW RATE**

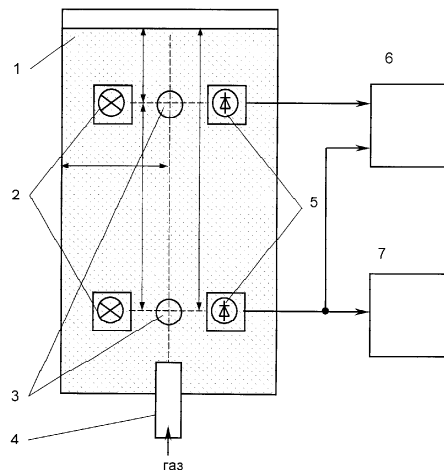
(57) Abstract:

FIELD: physics, measurements.

SUBSTANCE: invention is related to devices for measurement of gas flow rate and may be used for measurement of low gas flow rates and microflow rates of gas. Device comprises cuvette filled with liquid, pipeline with nozzle submerged into liquid, two sources of light and two photodetectors. Both photodetectors are connected to device for determination of time for shifting of pulses coming from them. Gas bubble counting device is also connected to one of photodetectors.

EFFECT: improved accuracy of measurements.

1 dwg



RU 2 366 902 C1

RU 2 366 902 C1

Предлагаемое устройство измерения расхода газа относится к приборостроению и может быть использовано при измерении малых и микрорасходов газа, порядка 0,01÷400 мл/с, например, при контроле и управлении технологическими процессами на предприятиях пищевой промышленности для оценки газообразования при контроле ферментативной активности дрожжей, а также при проведении научно-исследовательских работ.

Известен оптический датчик расхода газа [1], состоящий из кюветы с жидкостью, трубопровода с соплом, погруженного в жидкость, источника света и фотоприемника, установленных соосно, схемы счета газовых пузырьков, подключенной к фотоприемнику. В кювете напротив сопла и соосно с ним имеется воздушная трубка, в которой установлен фотоприемник, а источник света установлен в трубопроводе соосно соплу.

Однако устройство имеет ряд существенных недостатков:

- ограничение возможностей устройства, связанное с необходимостью термостатирования;

- отсутствие учета параметров жидкости, в которой образуются пузырьки газа.

Задача, на решение которой направлено изобретение, состоит в повышении точности измерения за счет расширения возможностей устройства путем контроля вязкости, температуры, поверхностного натяжения жидкости.

Это достигается тем, что устройство, содержащее кювету, заполненную жидкостью, трубопровод с соплом, погруженным в жидкость, источник света и фотоприемник, устройство счета газовых пузырьков, подключенное к фотоприемнику, в отличие от прототипа дополнительно содержит источник света и фотоприемник, установленные в цилиндрической кювете перпендикулярно оси цилиндра между первым источником света, и фотоприемником, и поверхностью жидкости, а также устройство определения времени сечения импульсов, поступающих от фотоприемников.

Дополнительный источник света и фотоприемник образуют вторичную линию контроля прохождения пузырька с газом. Устройство определения времени смещения импульсов, поступающих от фотоприемников, осуществляет учет параметров, влияющих на проведение измерения. Это позволяет учесть влияние температуры, которая изменяет параметры контрастной жидкости, в которой образуется пузырек с газом, зависящий от параметров жидкости.

Сущность изобретения поясняется чертежом, на котором изображено устройство измерительной камеры, поясняющим проведение измерения.

Устройство включает: цилиндрическую кювету 1, заполненную контрастной жидкостью, источники света 2, пузырек газа 3, сопло для подачи газа 4, фотоприемники 5, устройство определения времени смещения импульсов 6, устройство счета газовых пузырьков 7.

Устройство работает следующим образом.

Газ через сопло 4 поступает в цилиндрическую кювету 1, заполненную контрастной жидкостью. На выходе сопла 4 образуется пузырек газа, который перемещается вдоль оси цилиндра. При движении пузырьки газа в зависимости от скорости движения уменьшают слой жидкости, которая является непрозрачной средой между источником света 2 и фотоприемником 5. Изменение слоя приводит к образованию импульсов, поступающих от фотоприемников на устройство определения времени смещения импульсов 6 и устройство счета газовых пузырьков 7. В устройстве 6 измеряют и запоминают время смещения импульсов -  $t$ , от первого и второго фотоприемников 5 при прохождении пути  $l=h_2-h_1$ .

Далее определяют и запоминают вязкость жидкости по формуле:

$$\eta = \frac{(p_1 - p_2) \cdot R_k^2 \cdot t}{4 \cdot l^2},$$

где  $p_1 = \rho_{\text{КЖ}} \cdot g \cdot h_1$  - давление на глубине  $h_1$ ;  $p_2 = \rho_{\text{КЖ}} \cdot g \cdot h_2$  - давление на глубине  $h_2$ ;  
 $\rho_{\text{КЖ}}$  - плотность контрастирующей жидкости,  $R_k$  - радиус кюветы.

По градировочным характеристикам для данной жидкости определяют и запоминают температуру контрастной жидкости в кювете -  $\Theta$ .

Затем определяют и запоминают коэффициент поверхностного натяжения по формуле:

$$\sigma = \frac{\eta \cdot l^2}{R_k \cdot t}.$$

Далее определяется объем газа в пузырьке:

$$V_{\text{CO}_2} = \frac{\pi \cdot R}{g \cdot \rho_{\text{CO}_2}} (g \cdot \rho_{\text{ж}} \cdot h_2 \cdot R + 2 \cdot \sigma),$$

где  $R$  - радиус отверстия трубки;  $\rho_{\text{CO}_2}$  - плотность газа (определяют и запоминают по градировочным характеристикам для данной жидкости в соответствии с температурой  $\Theta$ ).

Таким образом, предложенное устройство измерения расхода газа за счет расширения своих возможностей позволяет повысить точность измерения, учитывая при этом и контролируя вязкость, температуру и коэффициент поверхностного натяжения жидкости, находящейся в цилиндрической кювете.

Источники информации

1 Патент №1742624, МПК G01F 3/00. Оптический датчик расхода газа [Текст] / Андреев В.А., Заяц О.Г. - Оpubл. 23.06.1992, Бюл. №23.

#### Формула изобретения

Устройство измерения малых расходов газа, содержащее кювету, заполненную жидкостью, трубопровод с соплом, погруженным в жидкость, источник света и фотоприемник, устройство счета газовых пузырьков, подключенное к фотоприемнику, отличающееся тем, что дополнительно оно содержит источник света и фотоприемник, установленные в цилиндрической кювете перпендикулярно оси цилиндра между первым источником света и фотоприемником и поверхностью жидкости, а также устройство определения времени смещения импульсов, поступающих от фотоприемников.