



Государственный комитет  
СССР  
по делам изобретений  
и открытий

# О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

## К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(61) Дополнительное к авт. свид-ву № 838574

(22) Заявлено 15.12.80 (21) 3217191/18-10

с присоединением заявки № -

(23) Приоритет -

Опубликовано 15.03.83. Бюллетень № 10

Дата опубликования описания 15.03.83

(11) 1004884

(51) М. Кл.<sup>3</sup>

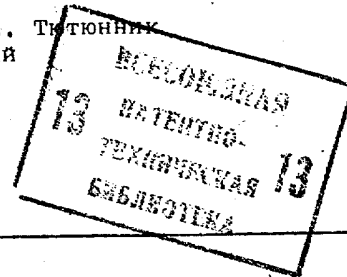
G 01 P 5/00

(53) УДК 532.574.  
(088.8)

(72) Авторы  
изобретения

М.М. Мордасов, А.В. Трофимов, В.М. Тютюнник  
и Н.В. Сыроватский

(71) Заявитель



(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СКОРОСТИ  
И ОБЪЕМА ВЫДЕЛЯЮЩИХСЯ ГАЗОВ

Изобретение относится к измерению параметров движения и может быть использовано для исследования или автоматического контроля процессов газовыделений в лабораторных и производственных условиях из жидкостей и твердых тел, как под действием избыточного давления, так и разрежения.

По основному авт. св. № 838574 известно устройство для определения скорости и объема выделяющихся газов, выполненное в виде измерительной камеры, измерительного преобразователя, частотомера, счетчика импульсов, исполнительного механизма, камеры постоянного давления, камеры для анализируемого вещества и двухходового крана, при этом измерительный преобразователь содержит золотниковый элемент, к выходу которого подключена измерительная камера и через преобразователь давления - триггер с отдельными входами, а выход триггера соединен с входами частотомера, счетчика импульсов и исполнительного механизма золотникового элемента, причем входы золотникового элемента соединены друг с другом через двухходовой кран, а один из них подключен к

преобразователю давления, выполненному в виде дифференциального манометра, и к источнику постоянного давления, а другой вход - к камере для анализируемого вещества [1].

Недостатком известного устройства является невозможность регулирования диапазона измерений.

Цель изобретения - обеспечение регулирования диапазона измерений.

Поставленная цель достигается тем, что устройство дополнительно содержит сифонный блок, состоящий из двух сифонов, точный пневматический повторитель, пружину, два пятимембранных сумматора, задатчик давления и вторичный прибор, при этом к одному из сифонов подключена измерительная камера и одна из положительных камер первого пятимембранного сумматора, в другой сифон помещена пружина и дном является мембрана точного пневматического повторителя, выход которого подключен в одну из положительных камер второго пятимембранного сумматора, другая положительная камера которого соединена с атмосферой, одна отрицательная камера второго пятимембранного сумматора соединена с его выходом и входом вторич-

ного прибора, а другая подключена к входу первого сильфона, к выходу первого пятимембранного сумматора и к одной из его отрицательных камер, причем другая отрицательная камера этого сумматора соединена с атмосферой, а другая положительная камера соединена с задатчиком давления.

На чертеже приведена принципиальная схема устройства.

Устройство для определения скорости и объема выделяющихся газов состоит из золотникового элемента 1, к каналу 2 которого присоединена камера 3 постоянного давления и вход 4 крана 5. Вход 6 крана 5 подключен к штуцеру камеры 7 и к входу 8 золотникового элемента 1. К входу 9 золотникового элемента 1 подключена измерительная камера 10 и вход 11 дифференциального преобразователя 12 давления, вход 13 которого подключен к камере 3 постоянного давления. Выходы преобразователя 12 давления подключены к соответствующим входам триггера 14 с раздельными входами. Выход триггера 14 присоединен к входу частотомера 15 и к счетчику импульсов 16, а также соединен с входом исполнительного механизма 17 золотникового элемента 1. Канал 18 золотника 19 соединяет канал 9 с каналом 2 или 8. Устройство дополнительно содержит сильфонный блок, состоящий из двух сильфонов 20 и 21, точный пневматический повторитель 22, пружину 23, два пятимембранных сумматора 24 и 25, задатчик 26 давления и вторичный прибор 27, например манометр.

Устройство для определения скорости и объема выделяющихся газов работает следующим образом.

Рассмотрим принцип действия устройства, работающего, например, в режиме измерения параметров газовой выделений из жидкости, при подаче на ее поверхность разрежения. В начальный момент времени канал 8 золотникового элемента 1 соединен через вход 9 с измерительной камерой 10 и с входом 11 преобразователя 12 давления. Газовыделения в начальный момент отсутствуют. Поворотом крана 5 кратковременно сообщают вход 8 золотникового элемента 1 с камерой 3 постоянного давления, производя тем самым подачу в камеру 7 с анализируемой жидкостью давления, при котором необходимо провести измерение. После создания над поверхностью жидкости разрежения требуемого уровня, кран 5 переводят в положение, при котором каналы 2 и 8 отсоединяются друг от друга. Начинается процесс газовой выделений.

При выделении газов из жидкости разрежение в системе уменьшается. На

входы преобразователя 12 давления, выполненного в виде дифференциального манометра, поступает разность давлений  $\Delta P$ , абсолютная величина которого растет с увеличением количества выделившихся газов. Как только  $\Delta P$  на входе преобразователя 12 давления достигнет некоторого максимального значения, определяемого настройкой преобразователя 12, на выходе преобразователя 12 появляется сигнал, переводящий триггер 14 в состояние единичным выходом. Этот сигнал поступает на вход исполнительного механизма 17, который при этом перемещает золотник 19, соединяя канал 2 с каналом 9. Происходит разгрузка камеры 10 и сильфона 20 в камеру 3 постоянного давления, т. е. происходит заряд камеры 10 и сильфона 20 до начального давления, а вместе с этим и выброс выделившихся газов.

После того, как в камере 10 и сильфоне 20 давление достигнет заданного значения, определяемого настройкой преобразователя 12, триггер 14 срабатывает. На его выходе появляется сигнал нулевого уровня, которым золотниковый элемент переводится в начальное состояние, т. е. камера 7 соединяется с камерой 10 и сильфоном 20 через каналы 8, 18 и 8. Вновь начинается процесс заполнения камеры 10 и сильфона 20 выделившимися газами. Процесс заполнения происходит аналогично рассмотренному.

Регулирование диапазона измерения в устройстве происходит следующим образом. Давления  $P_{20}$ ,  $P_{22}$ ,  $P_{24}$ ,  $P_{25}$ ,  $P_{26}$ , действующие в соответствующих элементах устройства, определяются следующим образом:

$$\begin{aligned} P_{24} &= P_{20} + P_{26} \\ P_{15} &= P_{22} - P_{24} \\ P_{22} &= P_{24} + P_{23} \\ P_{23} &= K_{23} \ell \\ V_{20} &= K_{20} \ell \end{aligned} \quad (1)$$

где  $P_{23}$  - давление, воздействующее на мембрану точного повторителя 22, возникающее за счет растяжения пружины 23;

$K_{23}$  - жесткость пружины 23;  
 $\ell$  - величина деформации пружины 23;

$V_{20}$  - объем внутренней полости сильфона 20;

$K_{20}$  - коэффициент пропорциональности.

Из уравнений (1) следует

$$V_{20} = \frac{K_{20}}{K_{23}} P_{25} \quad (2)$$

Таким образом, величина давления  $P_{25}$  пропорциональна величине внутреннего объема сильфона 20.

Связь между величинами  $V$  и  $P$  имеет вид

$$V_{20} = V_{20 \max} \left( 1 - \frac{P_{26}}{P_{26 \max}} \right), \quad (3)$$

где  $V_{20 \max}$  - максимальное значение внутреннего объема сильфона 20;  
 $P_{26 \max}$  - значение давления датчика 26, необходимое для максимального сжатия сильфона 20, зависит от упругости сильфона 20 и жесткости пружины 23.

Изменение объема сильфона 20 происходит с помощью датчика 26 давления и может быть осуществлено автоматически. О величине объема сильфона 20 судят по показаниям вторичного прибора 27.

О скорости газовыделений  $W$  в устройстве судят по частоте переключений триггера 14, которая измеряется частотомером 15 и связана со скоростью газовыделений зависимостью

$$W = \frac{\Delta P V}{RT} \omega, \quad (4)$$

где  $\Delta P = P_1 - P_2$  - зона нечувствительности дифференциального преобразователя 12; ( $P_1$ ) - верхний предел срабатывания преобразователя 12 давлений;  $P_2$  - нижний предел срабатывания преобразователя 12 давлений, являющийся заданным давлением, при котором производится измерение;  
 $V$  - объем камеры 10 и сильфона 20;  
 $R$  - газовая постоянная;  
 $T$  - температура газа.

Количество выделившихся газов  $\theta$  связано с количеством импульсов  $N$ , поступивших на счетчик импульсов 16, соотношением вида

$$\theta = \frac{\Delta P V}{RT} N. \quad (5)$$

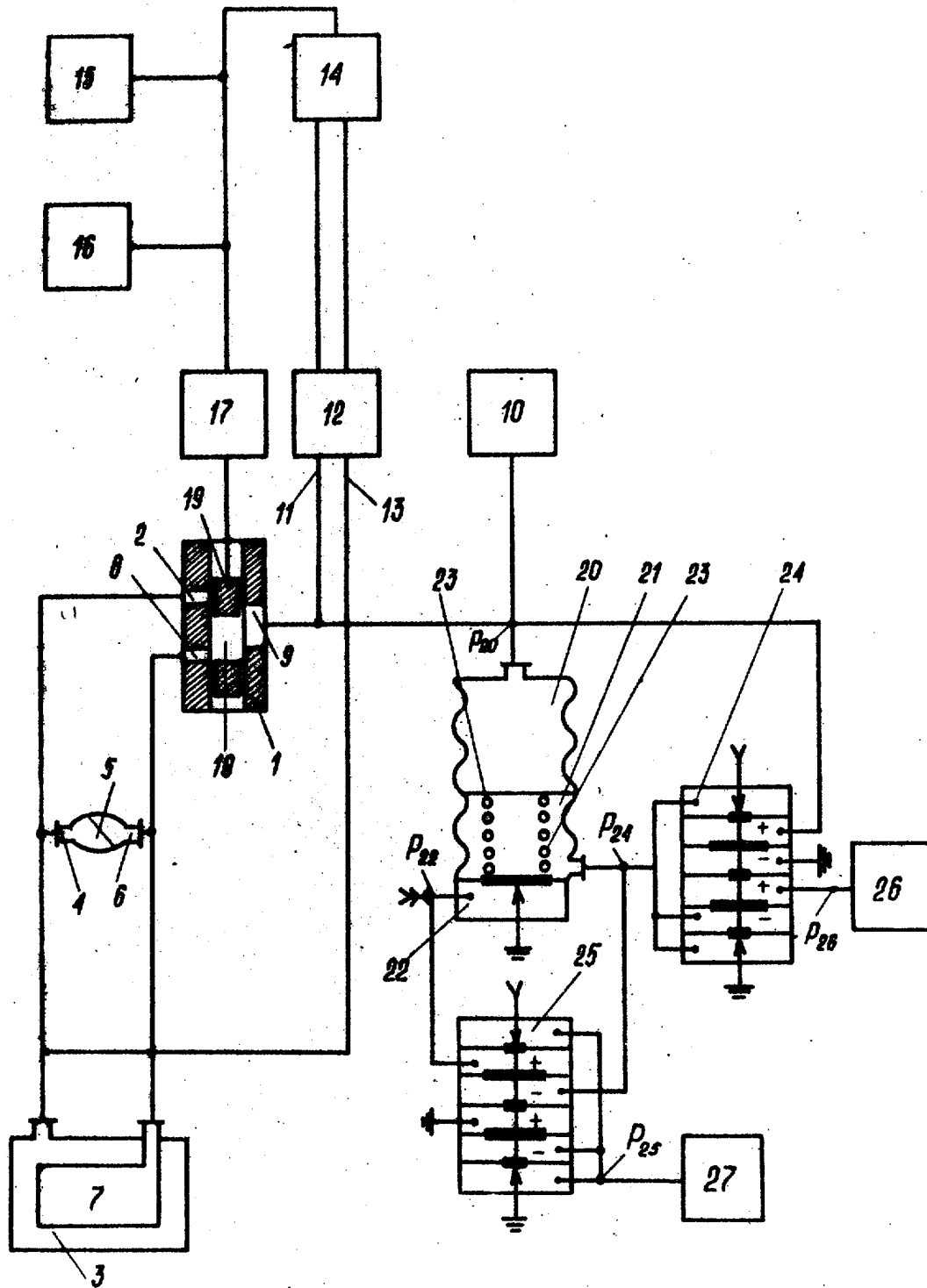
Информация об измеряемых параметрах на выходе устройства представляется в виде последовательности прямоугольных импульсов, частота следования которых пропорциональна скорости газовыделений, а количество импульсов пропорционально количеству выделившегося газа.

Для исключения влияния изменения температуры на показания измерительного устройства камеры 3, 7, 10 и сильфон 20, золотниковый элемент и соединительные трубки помещаются в термостат (на чертеже не показан).

#### Формула изобретения

Устройство для определения скорости и объема выделяющихся газов по авт. св. № 838574, отличающееся тем, что, с целью обеспечения регулирования диапазона измерений, оно снабжено сильфонным блоком, пневматическим повторителем, двумя пятимембранными сумматорами, датчиком давления и вторичным прибором, при этом сильфонный блок выполнен в виде двух имеющих общее неподвижное основание сильфонов, причем торец первого из них подпружинен и связан с рабочей камерой пневматического повторителя, второй сильфон соединен с измерительной камерой и одной из положительных камер первого пятимембранного сумматора, а выход пневматического повторителя подключен к одной из положительных камер второго пятимембранного сумматора, другая положительная камера которого соединена с атмосферой, одна отрицательная камера второго пятимембранного сумматора соединена с его выходом и входом вторичного прибора, а другая подключена к входу первого сильфона, к выходу первого пятимембранного сумматора и к одной из его отрицательных камер, причем другая отрицательная камера этого сумматора соединена с атмосферой, а другая положительная камера соединена с датчиком давления.

Источники информации, принятые во внимание при экспертизе  
 1. Авторское свидетельство СССР № 838574, кл. G 01 P 5/00, 1979 (прототип).



Составитель Е. Сыс  
 Редактор М. Бандура Техред С. Мигунова Корректор В. Буяга

Заказ 1874/56 Тираж 871 Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР  
 по делам изобретений и открытий  
 113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Филиал ППП "Патент", г. Ужгород, ул. Проектная, 4