



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,  
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2010105454/28, 15.02.2010

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
15.02.2010

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 15.02.2010

(45) Опубликовано: 10.02.2011 Бюл. № 4

(56) Список документов, цитированных в отчете о  
поиске: RU 2253108 C1, 27.05.2005. RU 2199113 C1,  
20.02.2003. RU 2131601 C1, 10.06.1999. US  
5831146 A, 03.11.1998.

Адрес для переписки:

195271, Санкт-Петербург, Кондратьевский  
пр-кт, 72, Открытое акционерное общество  
"Авангард", бюро по изобретательской,  
патентной работе и сертификации

(72) Автор(ы):

Дикарев Виктор Иванович (RU),  
Шубарев Валерий Антонович (RU),  
Мельников Владимир Александрович (RU),  
Петрушин Владимир Николаевич (RU),  
Михайлов Александр Николаевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

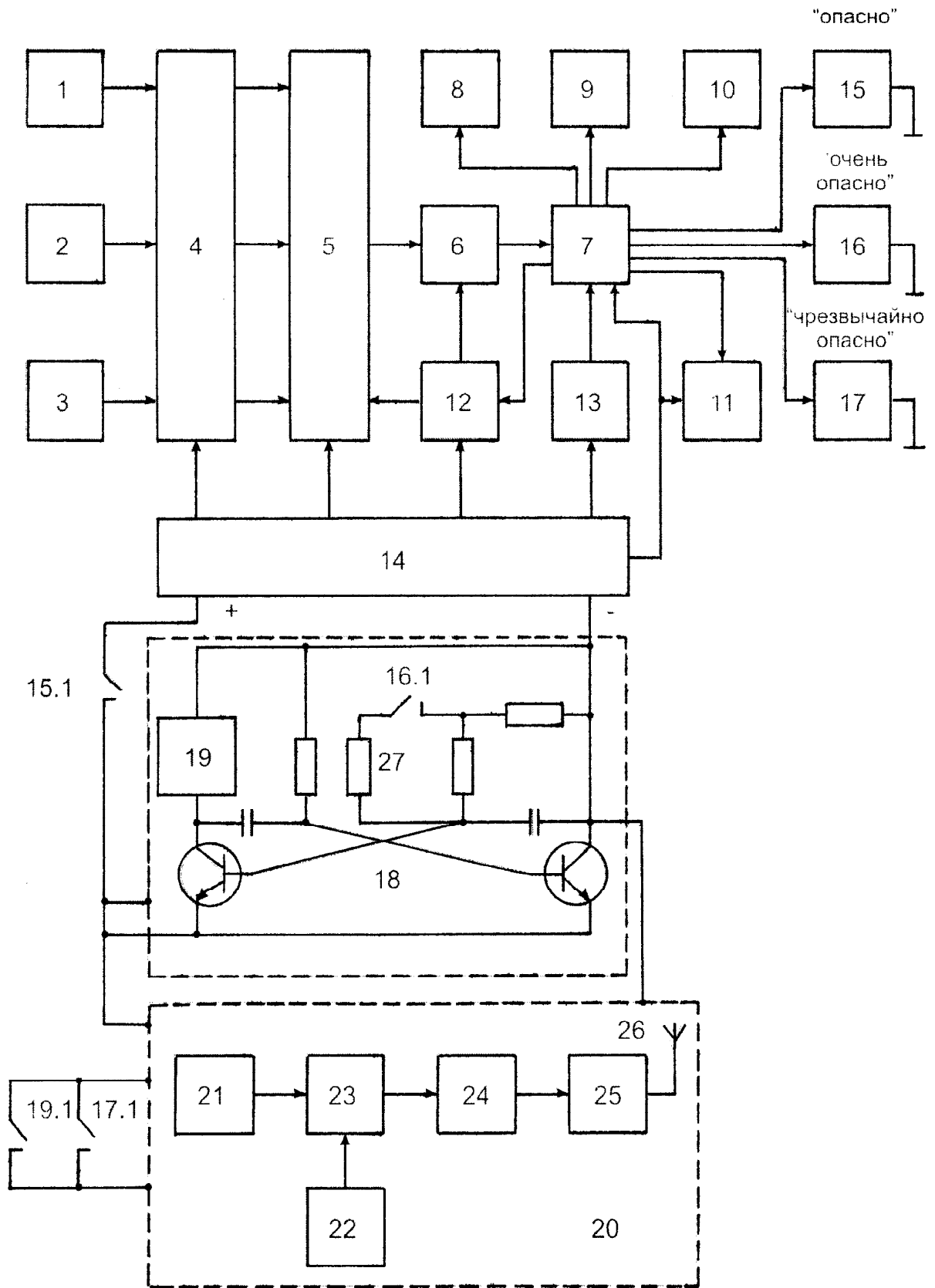
Открытое акционерное общество  
"Авангард" (RU)

## (54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ КОНТРОЛЯ КОНЦЕНТРАЦИИ ОПАСНЫХ ГАЗОВ

(57) Реферат:

Изобретение относится к средствам контроля атмосферы и предназначено для мониторинга окружающей среды, в частности для автоматического непрерывного контроля концентрации горючих газов в жилых, коммунальных и производственных помещениях. Устройство для контроля концентраций опасных газов содержит датчики метана  $CH_4$  1, угарного газа  $CO$  2 и кислорода  $O_2$  3, усилитель 4 сигналов, аналоговый коммутатор 5, аналого-цифровой преобразователь 6, микро ЭВМ 7, запоминающее устройство 8, информационное табло 9, устройство 10 тревожной сигнализации, интерфейсное устройство 11 с персональным компьютером, устройство 12 управления, часы 13, блок 14 питания, первое 15, второе 16 и третье 17 реле, мультивибратор 18 и передатчик 20, содержащий задающий генератор 21, генератор 22 модулирующего кода, фазовый

манипулятор 23, телеграфный ключ 24, усилитель 25 мощности и передающую антенну 26. Пункт контроля содержит приемную антенну, усилитель высокой частоты, блок перестройки, гетеродин, смеситель, усилитель промежуточной частоты, обнаружитель (селектор) сигналов, первый и второй анализаторы спектра, удвоитель фазы, блок сравнения, пороговый блок, линию задержки, ключ, звуковой сигнализатор, делитель фазы на два, узкополосный фильтр, фазовый детектор и блок регистрации. Изобретение обеспечивает возможность своевременного принятия эффективных мер, обеспечивающих снижение загазованности в жилых, коммунальных и производственных помещениях путем передачи тревожной информации в службу газовой безопасности в случае, если произойдет превышение установленного значения ПДК для метана  $CH_4$  и угарного газа  $CO$  или снижение содержания предельного значения для  $O_2$ . 2 ил.



Фиг. 1



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,  
PATENTS AND TRADEMARKS

(51) Int. Cl.  
*G01N 27/12* (2006.01)  
*G01W 1/00* (2006.01)

**(12) ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: 2010105454/28, 15.02.2010

(24) Effective date for property rights:  
15.02.2010

Priority:

(22) Date of filing: 15.02.2010

(45) Date of publication: 10.02.2011 Bull. 4

Mail address:

195271, Sankt-Peterburg, Kondrat'evskij pr-kt,  
72, Otkrytoe aktsionernoe obshchestvo  
"Avangard", bjuro po izobretatel'skoj, patentnoj  
rabote i sertifikatsii

(72) Inventor(s):

**Dikarev Viktor Ivanovich (RU),  
Shubarev Valerij Antonovich (RU),  
Mel'nikov Vladimir Aleksandrovich (RU),  
Petrushin Vladimir Nikolaevich (RU),  
Mikhajlov Aleksandr Nikolaevich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Otkrytoe aktsionernoe obshchestvo "Avangard"  
(RU)**

**(54) DEVICE FOR MONITORING CONCENTRATION OF DANGEROUS GASES**

(57) Abstract:

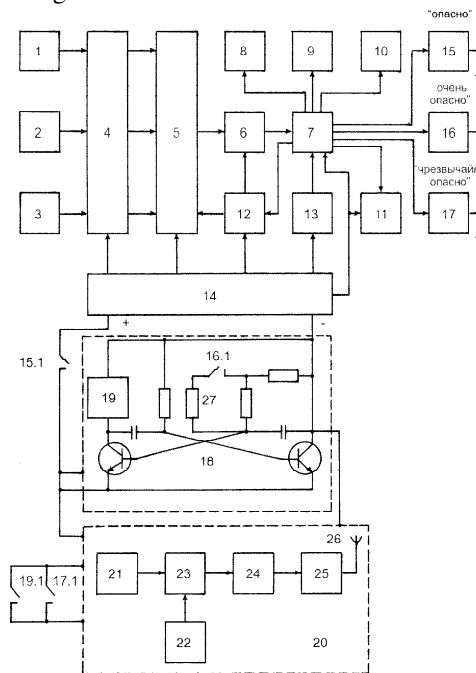
FIELD: chemistry.

SUBSTANCE: device for controlling concentration of dangerous gases has CH<sub>4</sub> 1, carbon monoxide CO 2 and oxygen O<sub>2</sub> 3 sensors, a signal amplifier 4, an analogue switch 5, an analogue-to-digital converter 6, a microcomputer 7, memory 8, data display 9, an alarm device 10, an interface device 11 with a personal computer, a control device, a clock 13, a power supply 14, a first 15, second 16 and third 17 relay, a multivibrator 18 and a transmitter 20, having a driving generator 21, a modulating code generator 22, a phase shift keying device 23, a transmitting key 24, a power amplifier 25 and a transmitting antenna 26. The control point has a receiving antenna, a high frequency amplifier, an adjustment unit, a heterodyne, a mixer, an intermediate frequency amplifier, a signal detector (selector) first and second spectrum analysers, a phase doubler, a comparator unit, a threshold unit, a delay line, a switch, an alarm sounder, a phase halver, a narrow-band filter, a phase detector and a recording unit.

EFFECT: possibility of timely adoption of timely measures which enable to lower gas pollution of residential, public and production facilities through

transmission of alarm information to a gas security service if concentration of methane CH<sub>4</sub> and carbon monoxide CO exceed a certain maximum permissible concentration value or if concentration of oxygen O<sub>2</sub> becomes lower than a permissible value.

2 dwg



Фиг. 1

RU 2 4 1 1 5 1 1 C 1

RU 2 4 1 1 5 1 1 C 1

Предлагаемое устройство относится к средствам контроля атмосферы и предназначено для мониторинга окружающей среды, в частности для автоматического непрерывного контроля концентрации горючих газов (метана -  $\text{CH}_4$ , кислорода  $\text{O}_2$  и угарного газа -  $\text{CO}$ ) в жилых, коммунальных и производственных помещениях с целью обнаружение превышения допустимых концентраций и своевременного принятия эффективных мер, обеспечивающих снижение загазованности.

Известные устройства для контроля концентрации опасных газов (авторские свидетельства СССР №1500797, 1744625; патенты РФ №2013565, 2096776, 2131601, 2161785, 2171468, 2199113, 2209419, 2253108; патенты США №№4028057, 4476096, 5798945, 6229449, 6600424, 6741174, 6856253, 6940410; патент Германии №4412447; патенты Японии №№3642242, 3700379; Карпов Е.Ф. и др. «Авторская газовая защита и контроль рудничной атмосферы. - М.: Недра, 1984, с.101-109 и другие).

Из известных устройств наиболее близким к предлагаемому является «Устройство для контроля концентрации опасных газов» (патент РФ №2253108, G01N 27/12, 2004), которое и выбрано в качестве прототипа.

Указанное устройство содержит три независимых датчика, реагирующих избирательно на конкретный газ: метан -  $\text{CH}_4$ , угарный газ -  $\text{CO}$ , кислород -  $\text{O}_2$ , микроЭВМ, часы и интерфейсное устройство с персональным компьютером. Снимаемая с датчиков информация преобразуется в цифровой код и передается на дисплей компьютера. В устройстве предусмотрен счет времени, сохранение информации в общей базе и сравнения с предельно допустимыми концентрациями.

Однако указанное устройство не обеспечивает дистанционного контроля за концентрациями опасных газов и передачу тревожной информации в службу газовой безопасности в случае, если произойдет превышение установленного значения предельно допустимых концентраций (ПДК) для  $\text{CH}_4$  и  $\text{CO}$  или снижения содержания ниже предельного значения для кислорода  $\text{O}_2$ , что приводит к несвоевременному принятию мер, обеспечивающих снижение загазованности.

Технической задачей изобретения является своевременное принятие эффективных мер, обеспечивающих снижение загазованности в жилых, коммунальных и производственных помещениях путем передачи тревожной информации в службу газовой безопасности в случае, если произойдет превышение установленного значения ПДК для  $\text{CH}_4$  и  $\text{CO}$  или снижения содержания предельного значения для  $\text{O}_2$ .

Поставленная задача решается тем, что устройство для контроля концентраций опасных газов, содержащее, в соответствии с ближайшим аналогом, датчики метана, угарного газа и кислорода, усилитель сигналов, аналоговый коммутатор, аналого-цифровой преобразователь, микроЭВМ, запоминающее устройство, информационное табло, устройство тревожной сигнализации, интерфейсное устройство с персональным компьютером, устройство управления, часы и блок питания, при этом каждый датчик выполнен в виде полупроводникового газового сенсора и посредством последовательно соединенных усилителя сигналов, аналогового коммутатора и аналого-цифрового преобразователя связан с микроЭВМ, выходы которой соединены соответственно с входами запоминающего устройства, информационного табло, устройства тревожной сигнализации, интерфейсного устройства с персональным компьютером и устройства управления, выходы устройства управления соединены соответственно с входами аналогового коммутатора и аналого-цифрового преобразователя, а выход часов соединен с входом микроЭВМ, отличается от ближайшего аналога тем, что оно снабжено тремя реле, мультивибратором,

передатчиком и дистанционным пунктом контроля, причем обмотки реле подключены к соответствующим выходам микроЭВМ, передатчик выполнен в виде последовательно включенных задающего генератора, фазового манипулятора, второй вход которого соединен с выходом генератора модулирующего кода, телеграфного ключа, усилителя мощности и передающей антенны, передатчик и мультивибратор через замыкающий контакт первого реле подключены к блоку питания, замыкающий контакт второго реле включен последовательно с резистором в одно из плеч мультивибратора, замыкающие контакты третьего реле и реле мультивибратора подключены параллельно телеграфному ключу передатчика, дистанционный пункт контроля выполнен в виде последовательно включенных приемной антенны, усилителя высокой частоты, смесителя, второй вход которого через гетеродин соединен с выходом блока перестройки, усилителя промежуточной частоты, удвоителя фазы, второго анализатора спектра, блока сравнения, второй вход которого через первый анализатор спектра соединен с выходом усилителя промежуточной частоты, порогового блока, второй вход которого через линию задержки соединен с его выходом, ключа, второй вход которого соединен с выходом усилителя промежуточной частоты, фазового детектора и блока регистрации, к выходу удвоителя фазы последовательно подключены делитель фазы на два и узкополосный фильтр, выход которого соединен с вторым входом фазового детектора, к выходу порогового блока подключены звуковой сигнализатор и блок перестройки.

Структурная схема устройства для контроля концентрации опасных газов представлена на фиг.1. Структурная схема дистанционного пункта контроля изображена на фиг.2.

Устройство для контроля концентраций опасных газов содержит датчики метана  $\text{CH}_4$  1, угарного газа  $\text{CO}$  2 и кислорода  $\text{O}_2$  3, каждый из которых выполнен в виде полупроводникового газового сенсора и посредством последовательно соединенных усилителя 4 сигналов, аналогового коммутатора 5 и аналого-цифрового преобразователя 6 связан с микроЭВМ 7, выходы которой соединены соответственно с входом запоминающего устройства 8, информационного табло 9, устройства 10 тревожной сигнализации, интерфейсного устройства 11 с персональным компьютером IBM-PC и устройства 12 управления, выходы которого соединены соответственно с входом аналогового коммутатора 5 и аналого-цифрового преобразователя 6, блок 14 питания, к выходам которого подключены усилитель 4 сигналов, аналоговый коммутатор 5, микроЭВМ 7, интерфейсное устройство 11 с персональным компьютером, блок 12 управления и часы 13, выход которых подключен к микроЭВМ 7, обмотки реле 15, 16, и 17, подключенные к соответствующим выходам микроЭВМ 7, мультивибратор 18 и передатчик 20, который выполнен в виде последовательно включенных задающего генератора 21, фазового манипулятора 23, второй вход которого соединен с выходом генератора 22 модулирующего кода, телеграфного ключа 24, усилителя 25 мощности и передающей антенны 26. При этом передатчик 20 и мультивибратор 18 через замыкающий контакт 15.1 первого реле подключены к блоку 14 питания, содержащему сетевой адаптер, аккумуляторную батарею резервного питания и зарядное устройство. Замыкающий контакт 16.1 второго реле включен последовательно с резистором 27 в одно из плеч мультивибратора 18. Замыкающие контакты 17.1 и 19.1 третьего реле и реле мультивибратора подключены параллельно телеграфному ключу 24 передатчика 20.

Дистанционный пункт контроля расположен в службе газовой безопасности и

5 выполнен в виде последовательно включенных приемной антенны 27, усилителя 28 высокой частоты, смесителя 31, второй вход которого через гетеродин 30 соединен с выходом блока 29 перестройки, усилителя 32 промежуточной частоты, удвоителя 35 фазы, второго анализатора 36 спектра, блока 37 сравнения, второй вход которого  
5 через первый анализатор 34 спектра соединен с выходом усилителя 32 промежуточной частоты порогового блока 38, второй вход которого через линию 39 задержки соединен с его выходом, ключа 40, второй вход которого соединен с выходом усилителя 32 промежуточной частоты, фазового детектора 44 и блока 45 регистрации,  
10 последовательно подключенных к выходу удвоителя 35 фазы делителя 42 фазы на два и узкополосного фильтра 43, выход которого соединен с вторым входом фазового детектора 44. Управляющий вход блока 29 перестройки и вход звукового сигнализатора 41 соединены с выходом порогового блока 38.

15 Анализаторы 34 и 36 спектра, удвоитель 35 фазы, блок 37 сравнения, пороговый блок 38 и линии 39 задержки образуют обнаружитель (селектор) 33 сложных сигналов с фазовой манипуляцией (ФМн).

Устройство работает следующим образом.

20 После включения напряжения питания производится запуск микроЭВМ 7. Через устройство 12 управления микроЭВМ 7 по введенной в нее программе последовательно включает циклы измерения с трех датчиков 1, 2 и 3. Измерительная информация с выходов датчиков метана  $СР_4$  1, угарного газа  $СО$  2 и кислорода  $О_2$  3 через усилитель 4 сигналов и аналоговый коммутатор 5 поступает на вход аналого-цифрового преобразователя 6. Преобразованный цифровой код поступает в  
25 микроЭВМ 7, которая производит сравнение его значения в микроЭВМ 7 с предельно допустимым. При включенном режиме протоколирования через определенные отрезки времени, измеренные значения с временной отметкой с часов 13 записываются в запоминающее устройство 8.

30 В устройстве применены полупроводниковые детекторы газов, измеряющие в широком диапазоне концентрации, что позволяет использовать устройство не только в качестве устройства пороговой сигнализации, но и получать в любой момент времени значения измеренных параметров на информационном табло 9 или пересылать измерительную информацию в интерфейсное устройство 11 с  
35 персональным компьютером (ПК). Применение микроЭВМ 7 позволяет производить обработку измерительной информации, переходить в режим постоянных измерений и выводить информацию в аналоговый коммутатор 5, производить фиксацию результатов измерений в запоминающем устройстве 8 по заданным в микроЭВМ 7  
40 программам, а также в случае аварийной ситуации.

45 Применение запоминающего устройства 8 и часов 13 реального времени позволяют протоколировать через заданные промежутки времени значения измеренных параметров, что обеспечивает детальный анализ причин аварии. Применение полупроводниковых газовых сенсоров позволяет производить измерения в широком диапазоне температур и влажности окружающей среды с одинаковой погрешностью, что не требует температурной компенсации блока физических датчиков и усилителей. Возможность измерения параметров концентраций метана и кислорода позволяет  
50 анализировать соотношение их концентраций и предупреждать об образовании взрывоопасных метана и кислорода в концентрациях, близких к соотношению 1:2 ( $СН_4:О_2$ ).

Устройство содержит блок 10 тревожной сигнализации, срабатывание которого происходит в случаях:

- превышения предельно допустимых концентраций (ПДК) по  $\text{CH}_4$  и  $\text{CO}$  в контролируемом помещении;

- снижения ниже установленного предела концентрации  $\text{O}_2$ .

5 После срабатывания тревожной сигнализации устройство производит постоянный контроль всех контролируемых параметров и переходит в режим постоянной передачи информации в ПК.

В случае если произойдет превышение установленного значения ПДК для метана  $\text{CH}_4$ , микроЭВМ 7 включает тревожную сигнализацию и переходит в режим протоколирования и прямой передачи информации в интерфейсное устройство 11 с персональным компьютером. Запрос протокола измерений возможен из персонального компьютера в любой момент времени.

15 Одновременно постоянное напряжение с соответствующего выхода микроЭВМ 7 поступает на первое реле 15. Последнее срабатывает и замыкает контакт 15.1, через который питание от блока 14 питания подается на мультивибратор 18 и передатчик 20.

После включения передатчика 20 задающим генератором 21 формируется высокочастотное колебание

$$u_c(t) = U_c \cdot \cos(\omega_c t + \varphi_c), \quad 0 \leq t \leq T_c,$$

20 где  $U_c$ ,  $\omega_c$ ,  $\varphi_c$ ,  $T_c$  - амплитуда, несущая частота, начальная фаза и длительность высокочастотного колебания,

которое поступает на первый вход фазового манипулятора 23. На второй вход последнего подается модулирующий код  $M(t)$  с выхода генератора 22 модулирующего кода. Модулирующий код  $M(t)$  является идентификационным номером помещения, здания, где произошла утечка опасных газов. В результате фазовой манипуляции на выходе фазового манипулятора 23 образуется сложный сигнал с фазовой манипуляцией (ФМн).

$$u_1(t) = U_c \cdot \cos[\omega_c t + \varphi_k(t) + \varphi_c], \quad 0 \leq t \leq T_c,$$

30 где  $\varphi_k(t) = \{0, \pi\}$  - манипулируемая составляющая фазы, отображающая закон фазовой манипуляции в соответствии с модулирующим кодом  $M(t)$ , причем  $\varphi_k(t) = \text{const}$  при  $K\tau_3 < t < (K+1)\tau_3$  и может изменяться скачком при  $t = K\tau_3$ , т.е. на границах между элементарными посылками ( $K=1, 2, \dots, N-1$ );

35  $\tau_3$ ,  $N$  - длительность и количество элементарных посылок, из которых составлен сигнал длительностью  $T_c (T_c = \tau_3 \cdot N)$ .

Сформированный сигнал ФМн-сигнал  $u_1(t)$  через телеграфный ключ 24 и усилитель 25 мощности поступает в антенну 26, излучается ею в эфир, управляется приемной антенной 27 пункта контроля и через усилитель 28 высокой частоты

40 поступает на первый вход смесителя 31, на второй вход которого подается напряжение гетеродина 30 линейно изменяющейся частоты

$$u_r(t) = U_r \cdot \cos(\omega_r t + \pi r t^2 + \varphi_r), \quad 0 \leq t \leq T_p,$$

45 где  $r = \frac{Df}{T_p}$  - скорость изменения частоты гетеродина 30.

Следует отметить, что поиск ФМн-сигналов в заданном диапазоне частот  $Df$  осуществляется с помощью блока 29 перестройки, который периодически с периодом  $T_p$  по линейному закону изменяет частоту  $\omega_r$  гетеродина 30. В качестве блока 29 перестройки может быть использован генератор пилообразного напряжения.

50 На выходе смесителя 31 образуются напряжения комбинационных частот.

Усилителем 32 выделяется напряжение промежуточной частоты

$$u_{np}(t) = U_{np} \cdot \cos[\omega_{np} t + \varphi_k(t) - \pi r t^2 + \varphi_{np1}], \quad 0 \leq t \leq T_c,$$

где  $U_{\text{пр}} = \frac{1}{2} U_c \cdot U_r$ ;

$w_{\text{пр}} = w_c - w_r$  - промежуточная частота;

$\varphi_{\text{пр}} = \varphi_c - \varphi_r$ ,

5 которое представляет собой сложный сигнал с комбинированной фазой манипуляции и линейной частотной модуляцией (ФМн-ЛЧМ) на промежуточной частоте  $W_{\text{пр}}$  и поступает на вход обнаружителя (селектора) ФМн-сигнала, состоящего из удвоителя 35 фазы, анализаторов 34 и 36 спектров, блока 37 сравнения, порогового блока 38 и линии 39 задержки.

10 На выходе удвоителя 35 фазы образуется гармоническое напряжение

$$u_2(t) = U_2 \cdot \text{Cos}[2w_{\text{пр}}t - 2\pi t^2 + 2\varphi_{\text{пр}}], 0 \leq t \leq T_c,$$

где  $U_2 = \frac{1}{2} U_{\text{пр}}^2$ .

15 В качестве удвоителя 35 фазы может быть использован перемножитель, на два входа которого подается один и тот же сигнал  $u_{\text{пр}}(t)$ .

Так как  $2\varphi_k(t) = \{0, 2\pi\}$ , то в указанном напряжении манипуляция фазы уже отсутствует.

20 Ширина спектра  $\Delta f_2$  второй гармоники определяется длительностью  $T_c$  сигнала ( $\Delta f_2 = 1/T_c$ ), тогда как ширина спектра  $\Delta f_c$  входного ФМн-сигнала определяется длительностью  $\tau_3$  его элементарных посылок ( $\Delta f_c = 1/\tau_3$ ), т.е. ширина спектра  $\Delta f_2$  второй гармоники сигнала в  $N$  раз меньше ширины спектра  $\Delta f_c$  входного ФМн-сигнала ( $\Delta f_c / \Delta f_2 = N$ ).

25 Следовательно, при удвоении фазы ФМн-сигнала его спектр «сворачивается» в  $N$  раз. Это обстоятельство и позволяет обнаружить и отсеleccionировать ФМн-сигнал среди других сигналов (помех) и шумов даже тогда, когда его мощность на входе приемника меньше мощности шумов и помех.

30 Ширина спектра  $\Delta f_c$  входного ФМн-сигнала измеряется с помощью анализатора 34 спектра, а ширина спектра  $\Delta f_2$  второй гармоники сигнала измеряется с помощью анализатора 36 спектра. Напряжение  $U_I$  и  $U_{II}$ , пропорциональные  $\Delta f_c$  и  $\Delta f_2$  соответственно, с выходов анализаторов 34 и 36 поступает на два входа блока 37 сравнения. Так как  $U_I \gg U_{II}$ , то на выходе блока 37 сравнения образуется

35 положительное напряжение, которое превышает пороговое напряжение  $U_{\text{пор}}$  в пороговом блоке 38. Пороговое напряжение  $U_{\text{пор}}$  выбирается таким, чтобы его не превышали случайные помехи и шумы. При превышении порогового уровня  $U_{\text{пор}}$  в пороговом блоке 38 формируется постоянное напряжение, которое поступает на

40 управляющий вход ключа 40, открывая его, на вход линии задержки 39, на управляющий вход блока 29 перестройки, выключая его, и на вход звукового сигнализатора 41. Ключ 40 в исходном состоянии всегда закрыт.

При прекращении перестройки гетеродина 30 усилителем 32 промежуточной частоты выделяется следующее напряжение

45  $u_{\text{пр}1}(t) = U_{\text{пр}} \cdot \text{Cos}[w_{\text{пр}}t + \varphi_k(t) + \varphi_{\text{пр}}], 0 \leq t \leq T_c,$

которое через открытый ключ 40 поступает на первый (информационный) вход фазового детектора 44.

На выходе делителя 42 фазы на два в этом случае образуется гармоническое напряжение

50  $u_3(t) = U_3 \cdot \text{Cos}(w_{\text{пр}}t + \varphi_{\text{пр}}), 0 \leq t \leq T_c,$

которое выделяется узкополосным фильтром 43, используется в качестве опорного напряжение и подается на второй (опорный) вход фазового детектора 44. На выходе



последнего выделяется низкочастотное напряжение

$$u_H(t) = U_H \cdot \cos \varphi_K(t), \quad 0 \leq t \leq T_c,$$

$$\text{где } U_H = \frac{1}{2} U_{\text{пр}} \cdot U_3;$$

5 пропорциональное модулирующему коду  $M(t)$ . Это напряжение фиксируется блоком 45 регистрации. Данное напряжение содержит в цифровом виде данные о месте и времени утечки опасных газов.

Для повышения достоверности приема и регистрации сложного ФМн-сигнала последний дублируется несколько раз с интервалом, например, в 20 секунд. Это  
10 обеспечивается работой мультивибратора 18 в несимметричном режиме. Контакт 19.1 реле 19 мультивибратора 18 периодически через равные промежутки времени, например 20 секунд, замыкает цепь телеграфного ключа 24 передатчика 20, который и посылает в пространство ФМн-сигнал через тот же интервал времени. При этом  
15 звуковой сигнализатор 41 подает звуковые сигналы с интервалом в 20 секунд, что свидетельствует об утечке метана  $\text{CH}_4$  с грифом «ОПАСНО».

Время задержки  $\tau_3$  линии 39 задерживается так, чтобы можно было неоднократно принимать и фиксировать ФМн-сигнал на определенной частоте. Несущая частота также является идентификационным признаком. Передатчики, установленные в  
20 различных помещениях и заданиях имеют свои несущие частоты в заданном диапазоне частоты  $\Delta f$ . Периодический просмотр заданного диапазона частот  $\Delta f$  обеспечивает обнаружение несущих частот передатчиков, установленных в помещениях, где произошла утечка опасных газов.

25 По истечении времени  $\tau_3$  напряжение с выхода линии 39 задержки поступает на вход сброса порогового блока 38 и сбрасывает его содержимое на нулевое значение. При этом звуковой сигнализатор 41 прекращает свою работу, ключ 40 закрывается, а блок 29 перестройки включается, т.е. они переводятся в свои исходные состояния. Устройство готово к дальнейшей работе.

30 При обнаружении следующего ФМн-сигнала на другой несущей частоте работа устройства происходит аналогичным образом.

В случае если произойдет превышение значения ПДК для метана  $\text{CH}_4$  и угарного газа  $\text{CO}$ , то постоянные напряжения поступают на первое 15 и второе 16 реле, которые срабатывают. Контакт 16.1 второго реле замыкается, и включает в схему  
35 мультивибратора 18 резистор 27, и переводит его работу в симметричный режим. Реле 19 мультивибратора 18 срабатывает через равные интервалы времени, например в 5 секунд, и его контакт 19.1 замыкает цепь телеграфного ключа 24 передатчика 20 через тот же интервал времени в 5 секунд. Это соответствует степени утечки газов  
40 «ОЧЕНЬ ОПАСНО».

В случае если произойдет превышение установленного ПДК для  $\text{CH}_4$  и угарного газа  $\text{CO}$  и снижение содержания ниже предельного для кислорода  $\text{O}_2$ , т.е. образуется взрывоопасная смесь метана и кислорода в концентрациях, близких к соотношению 1:  
45 2 ( $\text{CH}_4:\text{O}_2$ ), то срабатывают все три реле 15, 16 и 17. Контакт 17.1 третьего реле замыкает цепь телеграфного ключа 24 передатчика 20 накоротко. При этом передатчик 20 посылает в пространство непрерывный ФМн-сигнал значительной длительности, а звуковой сигнализатор 41 воспроизводит непрерывный звуковой сигнал, характеризуя возникшую ситуацию как «чрезвычайно опасно».

50 Устройство может работать в следующих режимах:

1. Дежурный, в котором происходит непрерывное измерение величин контролируемых параметров и сравнение с пороговыми значениями ПДК.

2. Режим протоколирования. Через заданные промежутки времени производится запись в энергонезависимую память устройства измеренного значения величин контролируемых параметров.

3. Режим считывания информации. Информация передается из запоминающего устройства на интерфейс компьютера.

4. Аварийный режим. В аварийном режиме при превышении ПДК срабатывает тревожная сигнализация и устройство переходит в режим дистанционной передачи тревожной информации на пункт контроля, размещенный в службе газовой безопасности.

Блок питания устройства содержит резервный аккумулятор, что позволяет питать устройство длительное время при отключении внешнего питания.

Калибровка прибора осуществляется в контрольной базовой камере.

Предлагаемое устройство может быть реализовано промышленным путем на базе известных элементов и блоков, на выпускаемых серийно комплектующих, таких как полупроводниковые газовые сенсоры фирмы ЗАО «Авангард - Микросенсор».

Таким образом, предлагаемое устройство по сравнению с прототипом позволяет своевременно принять эффективные меры, обеспечивающие снижение загазованности в жилых, коммунальных и производственных помещениях. Это достигается путем передачи тревожной информации в случаях, если произойдет превышение установленного значения ПДК для метана  $\text{CH}_4$  и угарного газа  $\text{CO}$  или снижения содержания ниже предельного значения для кислорода  $\text{O}_2$ .

#### Формула изобретения

Устройство для контроля концентрации опасных газов, содержащее датчики метана, угарного газа и кислорода, усилитель сигналов, аналоговый коммутатор, аналого-цифровой преобразователь, микроЭВМ, запоминающее устройство, информационное табло, устройство тревожной сигнализации, интерфейсное устройство с персональным компьютером, устройство управления, часы и блок питания, при этом каждый датчик выполнен в виде полупроводникового газового сенсора и посредством последовательно соединенных усилителя сигналов, аналогового коммутатора и аналого-цифрового преобразователя связан с микроЭВМ, выходы которой соединены соответственно с входами запоминающего устройства, информационного табло, устройства тревожной сигнализации, интерфейсного устройства с персональным компьютером и устройства управления, выходы устройства управления соединены соответственно с входами аналогового коммутатора и аналого-цифрового преобразователя, а выход часов соединен с входом микроЭВМ, отличающееся тем, что оно снабжено тремя реле, мультивибратором, передатчиком и дистанционным пунктом контроля, причем обмотки реле подключены к соответствующим выходам микроЭВМ, передатчик выполнен в виде последовательно включенных задающего генератора, фазового манипулятора, второй вход которого соединен с выходом генератора модулирующего кода, телеграфного ключа, усилителя мощности и передающей антенны, передатчик и мультивибратор через замыкающий контакт первого реле подключены к блоку питания, замыкающий контакт второго реле включен последовательно с резистором в одно из плеч мультивибратора, замыкающие контакты третьего реле и реле мультивибратора подключены параллельно телеграфному ключу передатчика, дистанционный пункт контроля выполнен в виде последовательно включенных приемной антенны, усилителя высокой частоты, смесителя, второй вход которого через гетеродин

соединен с выходом блока перестройки, усилителя промежуточной частоты, удвоителя фазы, второго анализатора спектра, блока сравнения, второй вход которого через первый анализатор спектра соединен с выходом усилителя промежуточной частоты, порогового блока, второй вход которого через линию задержки соединен с его  
5 выходом, ключа, второй вход которого соединен с выходом усилителя промежуточной частоты, фазового детектора и блока регистрации, к выходу удвоителя фазы последовательно подключены делитель фазы на два и узкополосный фильтр, выход которого соединен с вторым входом фазового детектора, к выходу  
10 порогового блока подключены звуковой сигнализатор и блок перестройки.

15

20

25

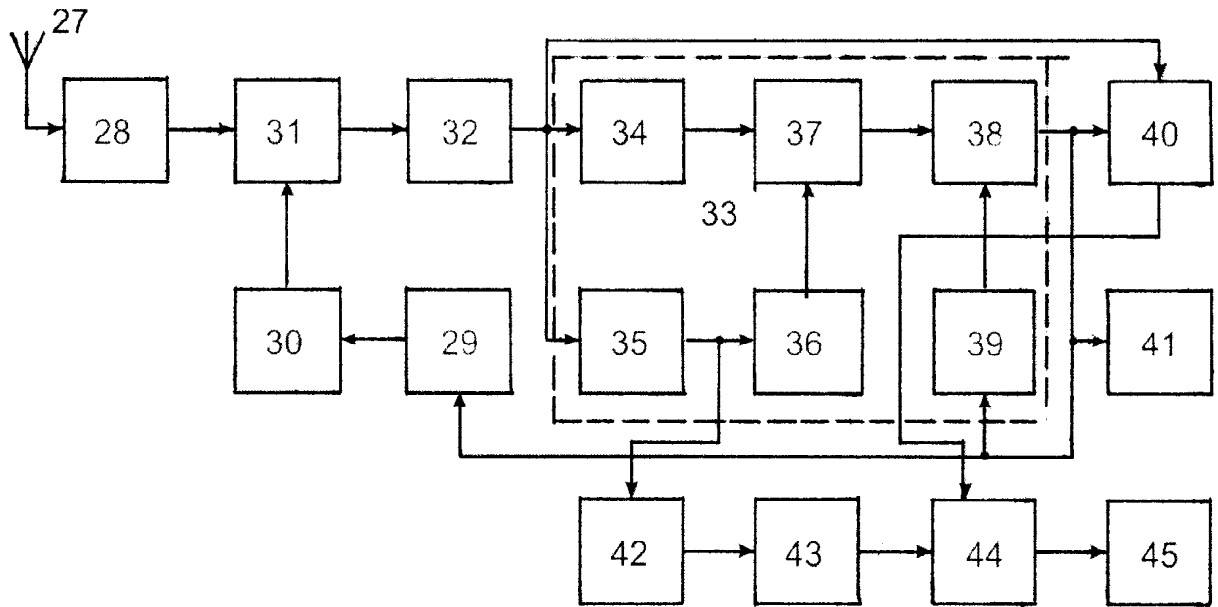
30

35

40

45

50



Фиг. 2