



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(19) **RU** (11) **2 509 368** (13) **C1**

(51) МПК  
*G08B 17/00* (2006.01)  
*G08B 17/10* (2006.01)

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2012138769/08, 10.09.2012

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
10.09.2012

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 10.09.2012

(45) Опубликовано: 10.03.2014 Бюл. № 7

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: RU 2451285 C1, 20.05.2012. SU 1831675 A3, 30.07.1993. SU 1200665 A1, 15.01.1988. RU 96663 U1, 10.08.2010. SU 1671004 A1, 20.03.1995. US 8054188 B2, 08.11.2011. US 20110221599 A1, 15.09.2011.

Адрес для переписки:

614038, г.Пермь, ул. Академика Веденеева,  
16, кв.125, В.Л. Попову

(72) Автор(ы):

Бурдюгов Сергей Иванович (RU),  
Макаров Николай Фролович (RU),  
Захаров Геннадий Николаевич (RU),  
Попов Виктор Львович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Бурдюгов Сергей Иванович (RU),  
Макаров Николай Фролович (RU),  
Захаров Геннадий Николаевич (RU),  
Попов Виктор Львович (RU)

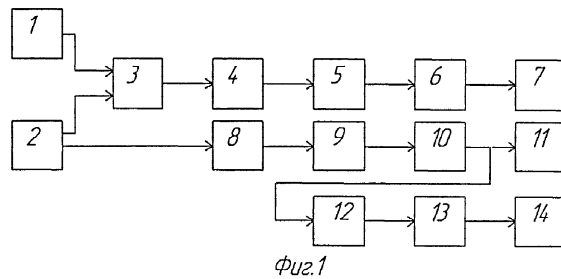
## (54) КОМБИНИРОВАННЫЙ СПОСОБ ОБРАБОТКИ И ПЕРЕДАЧИ СИГНАЛОВ ОПТИЧЕСКИМ ПРОМЫШЛЕННЫМ ГАЗОАНАЛИЗАТОРОМ В УСТАНОВКУ ПОЖАРНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ ОПАСНОГО ПРОМЫШЛЕННОГО ОБЪЕКТА И КОМПЛЕКС ДЛЯ ЕГО РЕАЛИЗАЦИИ

(57) Реферат:

Изобретение относится к противопожарной технике. Техническим результатом настоящего изобретения является повышение надежности обнаружения пожара и оптимизация количества пожарных извещателей в укрытиях газотурбинных газоперекачивающих агрегатов и на других опасных промышленных объектах, где для контроля загазованности в технологических помещениях повышенной взрывопожароопасности используются инфракрасные газоанализаторы горючих газов, связанные с пожарной автоматикой объекта, а также применяются другие промышленные газоанализаторы для обнаружения газов, имеющих плотность ниже плотности воздуха, принцип действия которых основан на поглощении молекулами определяемого газа энергии светового потока и вычислении концентрации определяемого газа по отношению опорного и

измерительного сигналов. Технический результат достигается за счет того, что комплекс пожарной сигнализации и контроля загазованности дополнительно содержит технические средства контроля удельной оптической плотности воздушной среды в защищаемом помещении, вычисляемой по ослаблению опорного сигнала оптических промышленных газоанализаторов. Указанные технические средства выполнены с возможностью передачи данных об удельной оптической плотности воздушной среды прибору приемо-контрольному пожарному от оптических промышленных газоанализаторов. Причем указанные газоанализаторы позиционируются как комбинированные оптические газоанализаторы/извещатели пожарные оптико-электронные дымовые (дополнительно сертифицированы в области пожарной безопасности). При этом комплекс пожарной сигнализации и контроля

загазованности должен дополнительно содержать средства для местной индикации дежурного режима и режима передачи тревожного извещения при превышении оптической плотности контролируемой воздушной среды порога срабатывания. 2 н.п. ф-лы, 2 ил.



RU 2509368 C1

RU 2509368 C1



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.  
**G08B 17/00** (2006.01)  
**G08B 17/10** (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: **2012138769/08, 10.09.2012**

(24) Effective date for property rights:  
**10.09.2012**

Priority:

(22) Date of filing: **10.09.2012**

(45) Date of publication: **10.03.2014 Bull. 7**

Mail address:

**614038, g.Perm', ul. Akademika Vedeneva, 16,  
kv.125, V.L. Popovu**

(72) Inventor(s):

**Burdjugov Sergej Ivanovich (RU),  
Makarov Nikolaj Frolovich (RU),  
Zakharov Gennadij Nikolaevich (RU),  
Popov Viktor L'vovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Burdjugov Sergej Ivanovich (RU),  
Makarov Nikolaj Frolovich (RU),  
Zakharov Gennadij Nikolaevich (RU),  
Popov Viktor L'vovich (RU)**

(54) **COMBINED METHOD SIGNAL PROCESSING AND TRANSMISSION BY OPTICAL INDUSTRIAL GAS ANALYSER INTO FIRE ALARM UNIT OF HAZARDOUS INDUSTRIAL FACILITY AND COMPLEX FOR ITS IMPLEMENTATION**

(57) Abstract:

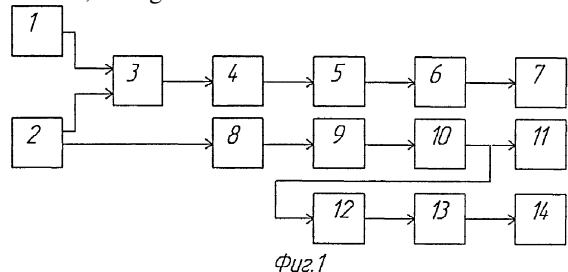
FIELD: fire safety.

SUBSTANCE: complex of fire alarm and gas hazard monitoring additionally comprise technical control means of specific optical density of the air environment in the protected area, calculated from weakening of the reference signals of optical industrial gas analysers. The specified technical means are made with the ability of data transmission on the specific optical density of the air environment, to the receiving-control fire device from the optical industrial gas analysers. At that the said gas analysers are positioned as combined optical gas detectors/optoelectronic smoke fire alarm units (additionally certified in the field of fire safety). At that the complex of fire alarm and gas hazard monitoring should additionally comprise the means for local indication of standby mode and the mode of transmission of alarm notification when exceeding the optical density of the controlled air environment of the operating threshold.

EFFECT: increasing the reliability of fire detection and optimisation of the number of fire

detectors in shelters of gas turbine gas pumping units and other hazardous industrial sites, where for gas hazard monitoring in process areas of increased explosive flammability the infrared gas detectors of combustible gases are used connected with the automatic fire fighting equipment of the facility, as well as other industrial gas analysers are used for detection of gases having density lower than the density of air, which principle of operation is based on absorption by molecules of the detected gas of light flux energy, and calculation of the concentration of the detected gas in relation to the reference and measurement signals.

2 cl, 2 dwg



RU 2 509 368 C1

RU 2 509 368 C1

**ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ, К КОТОРОЙ ОТНОСИТСЯ ИЗОБРЕТЕНИЕ**

Настоящее изобретение относится к противопожарной технике, а более конкретно к установкам обнаружения пожара на газотурбинных газоперекачивающих агрегатах (ГПА) и других опасных промышленных объектах, где для контроля загазованности в технологических помещениях повышенной взрывопожароопасности используются инфракрасные (ИК) газоанализаторы горючих газов, связанные с пожарной автоматикой объекта, а также применяются другие промышленные газоанализаторы для обнаружения в воздухе газов, имеющих плотность ниже плотности воздуха, принцип действия которых основан на поглощении молекулами определяемого газа энергии светового потока и вычислении концентрации определяемого газа по отношению опорного и измерительного сигналов.

**УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ**

На современном этапе развития машиностроения широкое распространение получили газотурбинные газоперекачивающие агрегаты (ГПА) в блочно-модульном и ангарном исполнении.

Указанные исполнения (компоновки) ГПА предусматривают индивидуальное укрытие ГПА без разделительной стенки, с единым помещением, где размещены газотурбинный двигатель (ГТД) и центробежный компрессор (ЦБК). При этом единое помещение укрытия ГПА имеет категорию А (помещение повышенной взрывопожароопасности) по "Техническому регламенту о требованиях пожарной безопасности" №123-ФЗ.

Потенциальная пожаровзрывоопасность ГПА обусловлена пожаровзрывоопасными свойствами природного газа, перекачиваемого ЦБК и используемого в качестве топлива ГТД, а также пожароопасными свойствами турбинного масла, применяемого в системах смазки, охлаждения и уплотнения. Утечка горючих материалов возможна как в едином помещении укрытия ГПА, так и под кожухом ГТД.

Согласно п.10 "Система противопожарной защиты и загазованности" стандарта организации СТО Газпром 2-3.5-138-2007 "Типовые технические требования к газотурбинным ГПА и их системам" ГПА должны быть защищены системой противопожарной защиты и загазованности, предназначенной "для автоматического обнаружения пожара, включения сигнализации управления эвакуацией, выпуска огнетушащего вещества, контроля концентрации взрывоопасных газов".

При этом в п.5.5 "Концепции противопожарной защиты объектов ОАО "Газпром" (Москва, 2008 год) записано, что в автоматических установках пожарной сигнализации (АУПС) "следует использовать извещатели пламени в инфракрасном и ультрафиолетовом диапазоне во взрывобезопасном исполнении".

Требование по использованию быстродействующих автоматических пожарных извещателей пламени для контроля пожарной обстановки в укрытии ГПА обусловлено значительными габаритами укрытия ГПА и низкой огнестойкостью защищаемого технологического оборудования.

Однако загроможденность укрытия ГПА технологическим оборудованием затрудняет эффективное использование пожарных извещателей пламени (т.к. очаг пожара в начальной стадии может быть заслонен от извещателя пламени оборудованием). Как следствие для обнаружения начальной стадии пожара в укрытии ГПА необходимо увеличенное количество пожарных извещателей пламени, что усложняет установку пожарной сигнализации.

Согласно п.10.1 СТО Газпром 2-3.5-138-2007 автоматическая противопожарная

защита (АПЗ) ГПА должна обеспечивать:

"выполнение функций автоматического контроля пожарного состояния защищаемых объектов, управления средствами оповещения и эвакуации и установками пожаротушения, обеспечивающими пожарную безопасность ГПА;

5 - автоматический контроль за уровнем загазованности в помещениях ГПА и формирование сигналов на включение аварийной вытяжной вентиляции;

- формирование сигналов «Пожар», «Загазованность 10% НПВ», «Загазованность 20% НПВ»;

10 - формирование архивов по пожаротушению, контролю загазованности и управлению оборудованием пожаротушения и выдачей сигналов на управление вентиляцией".

При этом для контроля загазованности в укрытии ГПА в настоящее время используются инфракрасные детекторы углеводородных газов, т.к. п.14.1.9 стандарта 15 организации СТО Газпром 2-1.1.17-629-2012 "Системы автоматического управления объектов производственно-технологических комплексов. Автоматические системы контроля загазованности. Технические требования" запрещает применять термохимические (термокаталитические) датчики.

20 В ГОСТ Р 52350.29.2-2010 "Взрывоопасные среды. Часть 29-2. Газоанализаторы. Требования к выбору, монтажу, применению и техническому обслуживанию газоанализаторов горючих газов и кислорода" даны следующие определения:

3.24 инфракрасный абсорбционный датчик: Датчик, принцип действия которого основан на поглощении определяемым газом инфракрасного излучения.

25 3.28 трассовый инфракрасный датчик: Датчик, предназначенный для определения газа в любом месте, расположенном на оптическом пути пройденном ИК-лучом.

Также в п.5.3 ГОСТ Р 52350.29.2-2010 описан принцип действия оптических инфракрасных датчиков:

30 Принцип действия оптических инфракрасных датчиков основан на поглощении молекулами определяемого газа энергии светового потока в... инфракрасной области спектра.

Широко применяемые на объектах ОАО "Газпром" инфракрасные детекторы углеводородных газов PointWatch Eclipse модели PIRECL фирмы "DET-TRONICS" 35 (США) также работают по принципу измерения уровня поглощения ИК-излучения контролируемой воздушной средой. В разделе "Принцип работы" инструкции 95-3526 на данный газоанализатор сказано:

40 Горючие углеводородные газы диффундируют через всепогодный экран во внутреннюю измерительную камеру, которая освещается инфракрасным источником. По мере прохождения инфракрасных лучей через наполненную газом камеру, лучи с определенной длиной волны поглощаются присутствующим газом, а другие лучи проходят камеру беспрепятственно. Суммарное поглощение инфракрасного излучения определяется концентрацией углеводородного газа. Уровень поглощения 45 измеряется двумя оптическими чувствительными элементами и обрабатывается соответствующими электронными схемами. Изменение в интенсивности поглощенного света (активный сигнал) измеряется по отношению к интенсивности света в условиях не поглощенного луча (опорный сигнал). Микропроцессор 50 рассчитывает концентрацию газа и преобразует это значение в сигнал тока на выходе (4-20 мА), который затем передается во внешние системы контроля и оповещения.

Из сказанного выше можно сделать вывод, что на работу инфракрасного

газоанализатора могут влиять продукты горения, способные воздействовать на поглощающую или рассеивающую способность излучения в инфракрасном диапазоне электромагнитного спектра.

При этом ГОСТ Р 53325-2009 "Техника пожарная. Технические средства пожарной автоматики. Общие технические требования. Методы испытаний" дает следующие определения:

3.2 извещатель пожарный (ПИ): Техническое средство, предназначенное для обнаружения факторов пожара и/или формирования сигнала о пожаре.

3.9 извещатель пожарный дымовой (ИПД): Автоматический ПИ, реагирующий на частицы твердых или жидких продуктов горения и/или пиролиза в атмосфере.

3.12 извещатель пожарный дымовой оптико-электронный точечный (ИПДОТ): ИПД, реагирующий на продукты горения, способные поглощать рассеивать или отражать излучение оптического сигнала, чувствительная зона которого расположена в ограниченном объеме, много меньшего объема защищаемого помещения.

3.11 извещатель пожарный дымовой оптико-электронный линейный (ИПДЛ): извещатель, оптический луч которого проходит вне самого извещателя через контролируемую среду.

3.49 прибор приемо-контрольный пожарный (ППКП): Техническое средство, предназначенное для приема и отображения сигналов от пожарных извещателей и иных устройств, взаимодействующих с ППКП, контроля целостности и функционирования линий связи между ППКП и ПИ или другими устройствами.

3.57 удельная оптическая плотность среды,  $m$ , дБ/м: отношение оптической плотности среды к оптической длине луча в контролируемой среде.

3.59 чувствительность извещателя: численное значение контролируемого параметра, при превышении которого должно происходить срабатывание ПИ.

3.56 среднее значение чувствительности  $m_{ср}$ , дБ/м: величина, определяющая значение средней чувствительности ИПДОТ.

3.61 шлейф пожарной сигнализации (ШПС): Линия связи в системе пожарной сигнализации между ППКП, ПИ и другими техническими средствами пожарной сигнализации.

Кроме того в ГОСТ Р 53325-2009 записано:

4.2.5.1 Извещатели пожарные должны содержать встроенный оптический индикатор, мигающий в дежурном режиме и включающийся в режиме постоянного свечения при передаче тревожного извещения. При невозможности установки оптического индикатора в извещатель пожарный последний должен обеспечивать возможность подключения выносного оптического индикатора или иметь другие средства для местной индикации дежурного режима и режима передачи тревожного извещения.

Примечание: Требование к наличию оптического индикатора у извещателей пожарных тепловых (ИПТ) класса выше В и у извещателей, предназначенных для работы во взрывоопасных зонах, является рекомендуемым.

4.1.1.1 Чувствительность ИПДОТ должна быть указана в технической документации на ИПДОТ конкретного типа и находиться в пределах от 0,05 до 0,2 дБ/м.

4.9.1.1 Порог срабатывания ИПДЛ должен быть не менее 0,4 дБ (соответствует снижению интенсивности луча ИПДЛ, прошедшего через контролируемую среду, на 9%) и не более 5,2 дБ (70%).

Также в нормах пожарной безопасности НПБ 65-97 "Извещатели пожарные оптико-

электронные. Общие технические требования. Методы испытаний" записано:

4.5.1. Оптические извещатели должны иметь встроенную оптическую индикацию срабатывания красного цвета.

5 Из изложенного следует, что принцип работы инфракрасного газоанализатора горючих газов позволяет АПЗ ГПА одновременно настроить его для обнаружения загазованности с одновременным обнаружением задымления в укрытии ГПА (реализовать комбинированный способ контроля загазованности и задымленности одним прибором). При этом инфракрасные газоанализаторы горючих газов так же  
10 могут быть как точечные, так и линейные (трассовые).

В качестве прототипа комбинированного способа обработки и передачи сигналов оптическим промышленным газоанализатором выбран стандартный способ обработки и передачи сигналов газоанализатором в систему безопасности, описанный в патенте РФ №RU 2451285 C1 на газоанализатор, предназначенный для контроля  
15 содержания углеводородов в атмосфере. Эта задача решена газоанализатором с помощью использования оптического блока, внутри которого сформирован канал для прохождения ИК-излучения и блока управления, соединенного с входом и выходом оптического блока. Используется также источник ИК-излучения,  
20 расположенный на входе оптического блока, и приемник ИК-излучения, расположенный на выходе оптического блока. Причем блок управления выполнен с возможностью обработки излучения, принятого приемником ИК-излучения. Приемник ИК-излучения содержит измерительный быстродействующий  
25 фотогальванический приемник и опорный быстродействующий фотогальванический приемник, ИК-излучение попадает в приемник ИК-излучения через окно-фильтр. Между измерительным фотогальваническим приемником и опорным фотогальваническим приемником расположен интерференционный фильтр-зеркало.

Часть потока источника ИК-излучения, поглощаемого анализируемым газом,  
30 проходит через окно-фильтр приемника ИК-излучения, затем через фильтр-зеркало поступает на измерительный быстродействующий фотогальванический приемник. А часть спектра источника ИК-излучения фильтр-зеркало отражает на опорный быстродействующий фотогальванический приемник.

Блок управления проводит оцифровку и определение амплитуды оцифрованных  
35 сигналов быстродействующих фотогальванических приемников, вычисление отношения амплитуд измерительного и опорного сигналов быстродействующих фотогальванических приемников, цифровое накопление с целью увеличения отношения сигнал/шум (цифровую фильтрацию от шумов), а также производит  
40 температурную корректировку (компенсацию) вычисленного и накопленного (отфильтрованного от шумов) отношения и, главное, производит вычисление концентрации измеряемого газа. Периодически блок управления передает  
45 информацию о вычисленной концентрации измеряемого газа пользователю через цифровой и/или аналоговый порты, например, в систему безопасности защищаемого объекта (для оповещения персонала, управления аварийной вентиляцией, проведения противоаварийного останова технологического оборудования и т.д.).

Описанный выше стандартный способ обработки и передачи информации инфракрасным газоанализатором (который определяется программой  
50 микроконтроллера блока управления газоанализатора) не предусматривает отдельной обработки и передачи (в систему безопасности) информации об удельной оптической плотности контролируемой среды (УОПКС). При этом УОПКС может быть определена газоанализатором по поглощению опорного ИК-излучения.

Отсутствие у ППКП информации, от подключенных к нему ИК газоанализаторов горючих газов, об УОПКС препятствует получению технического результата, который обеспечивается данным изобретением.

5 Наличие у ИК газоанализаторов горючих газов дополнительной функции обработки и передачи ППКП информации об УОПКС позволяет АПЗ использовать такие ИК газоанализаторы горючих газов в качестве извещателей пожарных оптико-электронных дымовых, что позволит повысить надежность обнаружения пожара (за  
10 счет контроля дополнительного фактора пожара - задымленности, причем задымленность возможна до появления открытого пламени, на которое среагируют другие пожарные извещатели) и снизить количество стандартных пожарных извещателей.

Такой ИК газоанализатор горючих газов, с дополнительной функцией обработки и передачи в ППКП информации об УОПКС, можно позиционировать как  
15 комбинированный ИК газоанализатор/извещатель пожарный оптико-электронный дымовой (проведя его сертификацию на соответствие нормативным документам в области пожарной безопасности).

В качестве прототипа комплекса пожарной сигнализации и контроля  
20 загазованности (КПС и КЗ), предназначенного для реализации комбинированного способа обработки и передачи сигналов инфракрасным газоанализатором, связанным с установкой пожарной сигнализации опасного промышленного объекта, выбрана стандартная установка пожарной сигнализации (разработанная по национальным стандартам и нормативным документам в области пожарной безопасности) и  
25 контроля загазованности (УПС и КЗ) из состава АПЗ ГПА, спроектированная с учетом требований п.10 "Система противопожарной защиты и загазованности" СТО Газпром 2-3.5-138-2007, в соответствии с которыми к ППКП подключены стандартные ИК газоанализаторы горючих газов (разработанные по национальным  
30 стандартам и реализующие описанный выше стандартный способ обработки и передачи сигналов).

Справка: В своде правил СП5.13130.2009 "Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования" дано следующее определение:

35 3.114 установка пожарной сигнализации: Совокупность технических средств для обнаружения пожара, обработки, представления в заданном виде извещения о пожаре, специальной информации и (или) выдачи команд на включение автоматических установок пожаротушения и технические устройства.

40 При отсутствии в составе стандартной УПС и КЗ дымовых пожарных извещателей ППКП не имеет возможности получения информации об УОПКС, которая не определяется стандартными ИК газоанализаторами горючих газов (по поглощению опорного ИК-излучения), а также отсутствуют средства для местной индикации дежурного режима и режима передачи тревожного извещения о превышении УОПКС  
45 порога срабатывания, что препятствует получению технического результата, который обеспечивается данным изобретением, т.к. не позволяет АПЗ использовать подключенные ИК газоанализаторы горючих газов в качестве комбинированных ИК газоанализаторов/извещателей пожарных оптико-электронных дымовых (т.е. таких  
50 приборов, которые одновременно выполняют функции как газоанализаторов, так и извещателей пожарных оптико-электронных дымовых), из-за чего АКЗ не сможет повысить надежность обнаружения пожара (за счет контроля дополнительного фактора пожара - задымленности, причем задымленность возможна до появления



открытого пламени, на которое среагируют другие пожарные извещатели) и снизить количество стандартных пожарных извещателей.

При этом очевидно, что на опасных промышленных объектах используются не только оптические газоанализаторы горючих газов. Например, на объектах газонефтяной промышленности (в том числе на ГПА) широко используются газоанализаторы для контроля загрязнения атмосферы (см. ГОСТ 17.2.6.02-85\* "Газоанализаторы автоматические для контроля загрязнения атмосферы").

Причем описанный выше способ обработки и передачи сигналов, построенный на вычислении концентрации определяемого газа по отношению опорного и измерительного сигналов, широко используется современными оптическими промышленными газоанализаторами, принцип действия которых основан на поглощении молекулами определяемого газа энергии светового потока.

Очевидно, что такие оптические промышленные газоанализаторы для обнаружения газов, имеющих плотность ниже плотности воздуха, также могут одновременно использовать контроль изменения опорного сигнала для обнаружения изменения УОПКС, вызванного задымлением. Однако газоанализаторы для обнаружения "тяжелых" газов (например, сероводорода), которые должны монтироваться в нижней зоне контролируемого помещения, не могут использоваться для обнаружения дыма, который имеет плотность ниже плотности воздуха (согласно п.13.3 и п.13.5 свода правил СП5.13130.2009 дымовые извещатели монтируются под верхним перекрытием контролируемого помещения).

Задача, стоявшая перед разработчиками настоящего изобретения, заключалась в такой интеграции оптических промышленных газоанализаторов для обнаружения газов, имеющих плотность ниже плотности воздуха, в установку пожарной сигнализации, которая должна позволить ППКП дополнительно (без ущерба для основного назначения газоанализаторов - обнаружения газов в воздухе) использовать подключенные оптические промышленные газоанализаторы в качестве дымовых оптико-электронных пожарных извещателей.

#### РАСКРЫТИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Указанная задача решается за счет:

- внедрения средств для комбинированной обработки и передачи сигналов оптическими промышленными газоанализаторами для обнаружения газов, имеющих плотность ниже плотности воздуха, принцип действия которых основан на поглощении молекулами определяемого газа энергии светового потока, вычислении концентрации определяемого газа по отношению опорного и измерительного сигналов, связанных с УПС опасного промышленного объекта, включающих в себя стандартную обработку и передачу информации о концентрации измеряемого газа в систему безопасности и дополненной обработкой и передачей информации об УОПКС в ППКП. Для реализации дополнительной обработки и передачи информации об УОПКС в ППКП блок управления ИК газоанализатора выполняется так, что дополнительно (после оцифровки и определения амплитуды оцифрованных опорных сигналов от опорного быстродействующего фотогальванического приемника) производится цифровое накопление опорного сигнала с целью увеличения отношения сигнал/шум, а также проводится температурная корректировка опорного сигнала и, главное, производится вычисление УОПКС по ослаблению опорного сигнала, вызванному поглощением опорного оптического излучения, с периодической передачей информации об УОПКС через порты газоанализатора в ППКП;
- позиционирования оптического промышленного газоанализатора, блок

управления которого реализует дополнительную обработку и передачу информации об УОПКС в ППКП, в качестве комбинированного оптического промышленного газоанализатора/извещателя пожарного оптико-электронного дымового (что  
5 выражается в сертификации такого оптического газоанализатора в области пожарной безопасности как специального извещателя пожарного оптико-электронного дымового и позволит использовать его сигналы для контроля пожарной обстановки);

организации пожарного шлейфа, позволяющего оптическому промышленному газоанализатору/извещателю передать, а ППКП принять информацию об УОПКС,  
10 которая определяется газоанализатором/извещателем по поглощению опорного оптического излучения;

- введения средства для местной индикации дежурного режима и режима передачи тревожного извещения при превышении УОПКС порога срабатывания.

При этом превышение УОПКС заранее запрограммированного порога  
15 срабатывания (выбранного в диапазоне значений указанных в пунктах п.4.7.1.1 или 4.9.1.1 ГОСТ Р 53325-2009) позиционируется ППКП как вызванное поглощением ИК-излучения продуктами горения, т.е. как задымление при пожаре.

Использование оптических промышленных газоанализаторов в качестве  
20 специальных дымовых оптико-электронных пожарных извещателей позволит повысить надежность обнаружения пожара и снизить количество стандартных пожарных извещателей.

Указанный технический результат достигается за счет того, что применяется  
25 комбинированный способ обработки и передачи сигналов оптическим промышленным газоанализатором для обнаружения газов, имеющих плотность ниже плотности воздуха, принцип действия которого основан на поглощении молекулами определяемого газа энергии светового потока, вычисляющим концентрацию определяемого газа по отношению опорного и измерительного сигналов,  
30 включающий оцифровку и определение амплитуды оцифрованных измерительного и опорного сигналов от быстродействующих фотогальванических приемников, вычисление значения отношения амплитуд оцифрованных измерительного и опорного сигналов, цифровую фильтрацию вычисленного отношения, температурную корректировку отфильтрованного отношения, вычисление концентрации измеряемого  
35 газа по откорректированному отношению, периодическую передачу информации о вычисленной концентрации измеряемого газа пользователю через порты оптического промышленного газоанализатора, отличающийся тем, что дополнительно выполняется цифровая фильтрация оцифрованной амплитуды опорного сигнала,  
40 проводится температурная корректировка отфильтрованного опорного сигнала, выполняется вычисление удельной оптической плотности контролируемой среды по ослаблению откорректированного опорного сигнала, вызванного поглощением опорного оптического излучения, с периодической передачей информации об удельной оптической плотности контролируемой среды через порты оптического  
45 промышленного газоанализатора в пульт приемо-контрольный пожарный установки пожарной сигнализации по пожарному шлейфу.

Указанный технический результат обеспечивается за счет того, что комплекс  
50 пожарной сигнализации и контроля загазованности опасного промышленного объекта, включающий прибор приемо-контрольный пожарный, пожарные извещатели и оптические промышленные газоанализаторы для обнаружения газов, имеющих плотность ниже плотности воздуха, принцип действия которых основан на поглощении молекулами определяемого газа энергии светового потока, вычисляющие

концентрацию определяемого газа по отношению опорного и измерительного сигналов, отличается тем, что содержит средства контроля удельной оптической плотности воздушной среды в защищаемом помещении, вычисляемой по ослаблению опорного сигнала оптического промышленного газоанализатора, выполненные с  
 5 возможностью фильтрации оцифрованной амплитуды опорного сигнала, температурной корректировки отфильтрованного опорного сигнала, вычисления удельной оптической плотности контролируемой среды по ослаблению откорректированного опорного сигнала, вызванного поглощением опорного  
 10 оптического излучения, периодической передачи информации об удельной оптической плотности контролируемой среды через порты оптического промышленного газоанализатора в пульт приемо-контрольный пожарной установки пожарной сигнализации по пожарному шлейфу, при этом комплекс дополнительно содержит средства для местной индикации дежурного режима и режима передачи тревожного  
 15 извещения при превышении оптической плотности контролируемой воздушной среды порога срабатывания.

Обязательным требованием является сертификация (на соответствие нормативным документам в области пожарной безопасности) комбинированных оптических  
 20 промышленных газоанализаторов/извещателей пожарных оптико-электронных дымовых (далее по тексту комбинированных газоанализаторов/извещателей) в качестве извещателей пожарных оптико-электронных дымовых, что позволит использовать пожарной автоматикой сигналы, полученные от таких комбинированных газоанализаторов/извещателей, для обнаружения пожара.

#### 25 КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

Фиг.1 - блок-схема комбинированного способа обработки и передачи сигналов комбинированным газоанализатором/извещателем.

Фиг.2 - блок-схема комплекса пожарной сигнализации и контроля загазованности.

#### 30 ОСУЩЕСТВЛЕНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

На Фиг.1 представлен предпочтительный вариант блок-схемы комбинированного способа обработки и передачи сигналов комбинированным газоанализатором/извещателем, где:

- 35 1 - оцифровка и определение амплитуды измерительного сигнала от измерительного быстродействующего фотогальванического приемника;
- 2 - оцифровка и определение амплитуды опорного сигнала от опорного быстродействующего фотогальванического приемника;
- 3 - вычисление значения отношения амплитуд оцифрованных измерительного и  
 40 опорного сигналов;
- 4 - цифровая фильтрация вычисленного отношения;
- 5 - температурная корректировка отфильтрованного отношения;
- 6 - вычисление концентрации определяемого газа по откорректированному отношению;
- 45 7 - передача информации о вычисленной концентрации измеряемого газа через порты комбинированного газоанализатора/извещателя;
- 8 - цифровая фильтрация оцифрованной амплитуды опорного сигнала;
- 9 - температурная корректировка отфильтрованного опорного сигнала;
- 50 10 - вычисление удельной оптической плотности контролируемой среды по ослаблению откорректированного опорного сигнала, вызванного поглощением опорного инфракрасного излучения;
- 11 - передача информации о текущей удельной оптической плотности

контролируемой среды через порты комбинированного газоанализатора/извещателя;

12 - сравнение вычисленной удельной оптической плотности контролируемой среды с заранее запрограммированным пороговым значением;

5 13 - переход комбинированного газоанализатора/извещателя в тревожный режим по пожару, если вычисленная удельная оптическая плотность контролируемой среды превысила запрограммированное пороговое значение (обнаружены продукты горения);

10 14 - передача через порты дискретного тревожного сообщения "ПОЖАРНАЯ ТРЕВОГА", если комбинированный газоанализатор/извещатель перешел в тревожный режим по пожару.

15 На блок-схеме условно не показано формирование технологических сигналов газоанализатора/извещателя (например, сигнала о загрязнении оптики, которое характеризуется более медленным ослаблением опорного излучения в течение длительного времени, чем скачкообразное ослабление опорного излучения, вызванное задымлением).

На Фиг.2 представлен предпочтительный вариант блок-схемы интегрированного комплекса пожарной сигнализации и контроля загазованности, где:

20 15 - стандартные (выполненные по национальному стандарту ГОСТ 53325-2009) пожарные извещатели, контролируемые защищаемый опасный промышленный объект (кроме дымовых пожарных извещателей);

16 - комбинированные газоанализаторы/извещатели;

25 17 - выносные средства для местной индикации дежурного режима и режима передачи тревожного извещения комбинированных газоанализаторов/извещателей;

18 - прибор приемо-контрольный пожарный.

30 При этом оптимальным представляется использование аналоговых выходов комбинированных газоанализаторов/извещателей 16, которые передают прибору приемо-контрольному пожарному 18 текущее значение уровня загазованности и текущее значение удельной оптической плотности контролируемой воздушной среды.

Справка: Согласно п.3.6 ГОСТ Р 53325-2009:

35 3.6 извещатель пожарный аналоговый: автоматический пожарный извещатель, обеспечивающий передачу на приемо-контрольный прибор информации о текущем значении контролируемого фактора пожара.

40 Использование аналоговых сигналов позволит прибору приемо-контрольному пожарному 18 оперативно подстраивать (адаптировать) чувствительность к текущим условиям эксплуатации (см. патент №117684 на полезную модель "Адаптивная система пожарной сигнализации").

Интегрированный комплекс пожарной сигнализации и контроля загазованности работает в нескольких (дежурный, тревожный, "пожар", предупредительный и аварийный) режимах.

1) Дежурный режим

45 50 Прибор приемо-контрольный пожарный 18 отслеживает сигналы стандартных пожарных извещателей 15 и комбинированных газоанализаторов/извещателей 16, предназначенных для обнаружения задымленности и загазованности в контролируемой зоне. Комбинированные газоанализаторы/извещатели 16 формируют как стандартные технологические аналоговые сигналы загазованности, так и специальные пожарные аналоговые сигналы, содержащие данные об удельной оптической плотности контролируемой воздушной среды.

Полученные от комбинированных газоанализаторов/извещателей 16 данные об

удельной оптической плотности контролируемой воздушной среды прибор приемо-контрольный пожарный 18 сравнивает с заранее запрограммированными пороговыми значениями. Пороговые значения выбираются в диапазоне значений, указанных в пунктах п.4.7.1.1 (от 0,05 до 0,2 дБ/м для точечных извещателей) или 4.9.1.1 (от 0,4 дБ до 5,2 дБ для линейных извещателей) ГОСТ Р 53325-2009.

Если измеренная комбинированным газоанализатором/извещателем 16 оптическая плотность контролируемой воздушной среды ниже запрограммированного порогового значения, прибор приемо-контрольный пожарный 18 подтверждает дежурный режим работы комбинированного газоанализатора/извещателя 16 с помощью выносного средства для местной индикации дежурного режима и режима передачи тревожного извещения 17 (при этом красный индикатор включен в мигающем режиме свечения).

Технологические сигналы о загазованности прибор приемо-контрольный пожарный 18 сравнивает с заранее запрограммированными пороговыми значениями (10% от нижнего предела взрываемости - предупредительный порог, а 20% от нижнего предела взрываемости - аварийный порог, согласно п.10.1 СТО Газпром 2-3.5-138-2007 и п.6.2.1 СТО Газпром 2-1.1.17-629-2012). В дежурном режиме значения загазованности не должны превышать пороговые значения.

В дежурном режиме значения контролируемых стандартными пожарными извещателями 15 факторов пожара также не должны превышать соответствующие пороговые значения.

### 2) Предупредительный и аварийный режимы контроля загазованности

При превышении предупредительного или аварийного пороговых значений загазованности прибор приемо-контрольный пожарный 18 формирует соответствующие предупредительные (на включение оповещения и вентиляции) или аварийные (на включение оповещения и останов технологического оборудования со стравливанием газа) команды в систему автоматического управления технологическим процессом (САУ ТП) и систему оповещения и управления эвакуацией (СОУЭ).

### 3) Тревожный режим пожарной сигнализации

Если измеренная комбинированным газоанализатором/извещателем 16 оптическая плотность контролируемой воздушной среды превысила запрограммированное пороговое значение, прибор приемо-контрольный пожарный 18 переходит в тревожный режим и одновременно переводит в тревожный режим средство для местной индикации дежурного режима и режима передачи тревожного извещения 17 (красный индикатор переходит в постоянный режим свечения), расположенное рядом с обнаружившим задымление комбинированным газоанализатором/извещателем 16 (другие стандартные пожарные извещатели 15 и комбинированные газоанализаторы/извещатели 16 при этом должны продолжать функционировать в дежурном режиме).

В тревожный режим прибор приемо-контрольный пожарный 18 также переходит, если получил сигнал о срабатывании одного из контролируемых зону стандартных пожарных извещателей 15 (другие стандартные пожарные извещатели 15 и комбинированные газоанализаторы/извещатели 16 при этом должны продолжать функционировать в дежурном режиме).

### 3) Режим "Пожар"

В режим "пожар" прибор приемо-контрольный пожарный 18 переходит:  
- если получил сигнал о срабатывании двух и более стандартных пожарных

извещателей 15 в контролируемой зоне;

- если получил как сигнал о переходе в тревожный режим (из-за обнаружения задымления) комбинированного газоанализатора/извещателя 16 в контролируемой зоне, так и сигнал о переходе в тревожный режим стандартного пожарного извещателя 15 в контролируемой зоне;

- если получил сигнал о переходе в тревожный режим двух и более комбинированных газоанализаторов/извещателей 16 в контролируемой зоне.

В режиме "пожар" прибор приемо-контрольный пожарный 18 выдает команды "ПОЖАР" в САУ ТП, СОУЭ и систему пожаротушения (при необходимости).

Интегрированный комплекс пожарной сигнализации и контроля загазованности может быть рекомендован к использованию при организации защиты укрытий ГПА, выполненных с учетом требований ведомственных документов ОАО "Газпром":

"Концепции противопожарной защиты объектов ОАО "Газпром" (в части использования быстродействующих пожарных извещателей пламени в автоматических установках пожарной сигнализации), СТО Газпром 2-3.5-138-2007 (в части выполнения автоматической противопожарной защитой ГПА требования по автоматическому контролю уровня загазованности в помещениях ГПА) и СТО Газпром 2-1.1.17-629-2012 (в части отказа от использования термokatалитических датчиков загазованности).

При этом загроможденность укрытия ГПА технологическим оборудованием затрудняет эффективное использование пожарных извещателей пламени. Для такого объекта использование комбинированных газоанализаторов/извещателей для контроля пожарной обстановки в загроможденных оборудованием зонах позволит с минимальными издержками повысить надежность обнаружения пожара на ранней стадии (за счет контроля дополнительного фактора пожара - задымленности, причем задымленность возможна до появления открытого пламени, на которое среагируют пожарные извещатели пламени) и оптимизировать количество пожарных извещателей пламени.

Заявляемое изобретение комбинированного способа обработки и передачи сигналов оптическим промышленным газоанализатором в установку пожарной сигнализации опасного промышленного объекта и комплекса для его реализации построено на применении оптических промышленных газоанализаторов в качестве дымовых оптико-электронных пожарных извещателей за счет использования дополнительных технических средств для передачи на пульт приемо-контрольный пожарный данных об оптической плотности воздушной среды и организации местной индикации дежурного режима и режима передачи тревожного извещения о задымлении (превышении оптической плотности контролируемой воздушной среды порога срабатывания).

Заявляемое изобретение комбинированного способа обработки и передачи сигналов оптическим промышленным газоанализатором в установку пожарной сигнализации опасного промышленного объекта и комплекса для его реализации имеет преимущество на ГПА и других опасных промышленных объектах, где для контроля загазованности в технологических помещениях повышенной взрывопожароопасности используются оптические промышленные газоанализаторы, связанные с пожарной автоматикой объекта.

Настоящее изобретение было описано со ссылкой на предпочтительный вариант его осуществления, однако очевидно, что оно может быть осуществлено в различных вариантах, не выходя за рамки заявленного объема правовой охраны, определяемого

формулой изобретения.

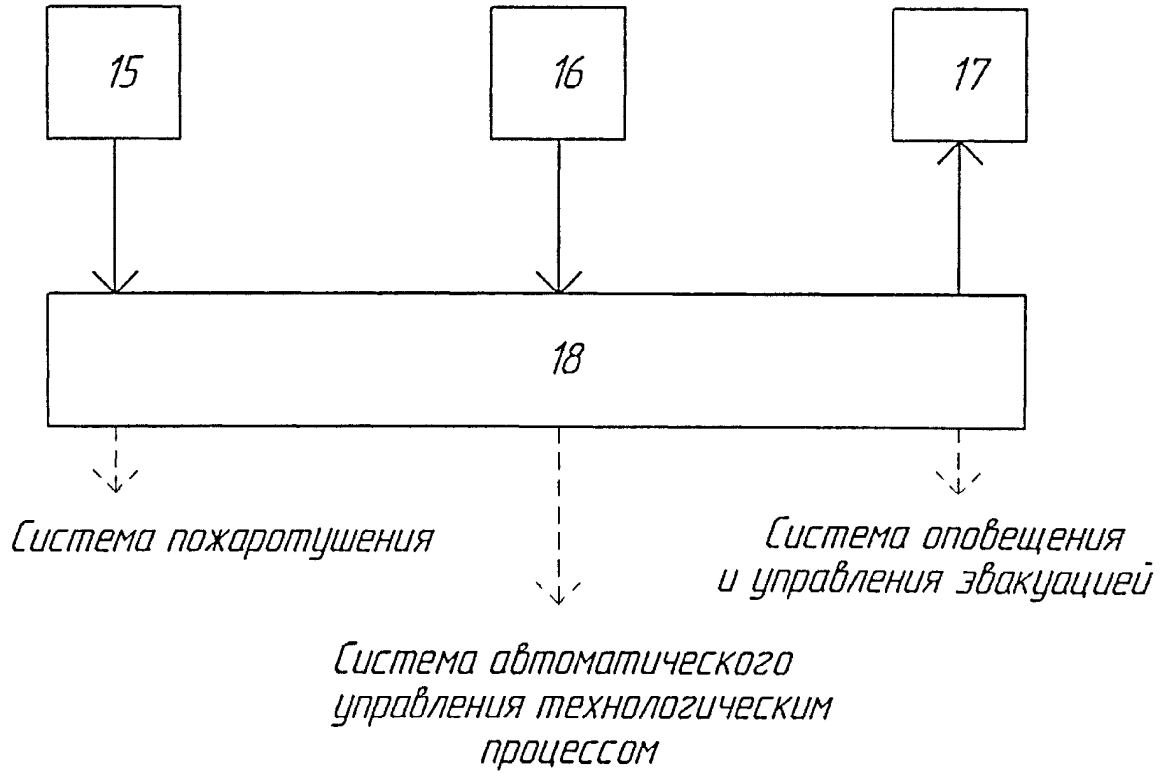
#### Формула изобретения

5 1. Комбинированный способ обработки и передачи сигналов оптическим промышленным газоанализатором для обнаружения газов, имеющих плотность ниже  
плотности воздуха, принцип действия которого основан на поглощении молекулами  
определяемого газа энергии светового потока, вычислении концентрации  
определяемого газа по отношению опорного и измерительного сигналов,  
10 включающем оцифровку и определение амплитуды оцифрованных измерительного и  
опорного сигналов от быстродействующих фотогальванических приемников,  
вычислении значения отношения амплитуд оцифрованных измерительного и опорного  
сигналов, цифровой фильтрации вычисленного отношения, температурной  
15 корректировке отфильтрованного отношения, вычислении концентрации измеряемого  
газа по откорректированному отношению, периодической передаче информации о  
вычисленной концентрации измеряемого газа пользователю через порты оптического  
промышленного газоанализатора, отличающийся тем, что дополнительно  
выполняется цифровая фильтрация оцифрованной амплитуды опорного сигнала,  
20 проводится температурная корректировка отфильтрованного опорного сигнала,  
выполняется вычисление удельной оптической плотности контролируемой среды по  
ослаблению откорректированного опорного сигнала, вызванного поглощением  
опорного оптического излучения, с периодической передачей информации об  
удельной оптической плотности контролируемой среды через порты оптического  
25 промышленного газоанализатора в пульт приемо-контрольный пожарный установки  
пожарной сигнализации по пожарному шлейфу.

2. Комплекс пожарной сигнализации и контроля загазованности опасного  
промышленного объекта, включающий прибор приемо-контрольный пожарный,  
30 пожарные извещатели и оптические промышленные газоанализаторы для  
обнаружения газов, имеющих плотность ниже плотности воздуха, принцип действия  
которых основан на поглощении молекулами определяемого газа энергии светового  
потока, вычисляющие концентрацию определяемого газа по отношению опорного и  
измерительного сигналов, отличающийся тем, что содержит средства контроля  
35 удельной оптической плотности воздушной среды в защищаемом помещении,  
вычисляемой по ослаблению опорного сигнала оптического промышленного  
газоанализатора, выполненные с возможностью фильтрации оцифрованной  
амплитуды опорного сигнала, температурной корректировки отфильтрованного  
опорного сигнала, вычисления удельной оптической плотности контролируемой  
40 среды по ослаблению откорректированного опорного сигнала, вызванного  
поглощением опорного оптического излучения, периодической передачи информации  
об удельной оптической плотности контролируемой среды через порты оптического  
промышленного газоанализатора в пульт приемо-контрольный пожарный установки  
45 пожарной сигнализации по пожарному шлейфу, при этом комплекс дополнительно  
содержит средства для местной индикации дежурного режима и режима передачи  
тревожного извещения при превышении оптической плотности контролируемой  
воздушной среды порога срабатывания.

50

*Комплекс пожарной сигнализации и контроля загазованности*



*Фиг.2*