



(19) RU⁽¹¹⁾ 2 210 413⁽¹³⁾ C1

(51) МПК⁷ A 62 C 3/00

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 2002112802/12, 16.05.2002

(24) Дата начала действия патента: 16.05.2002

(46) Дата публикации: 20.08.2003

(56) Ссылки: SU 1245717 A, 23.07.1986. SU 1245296 A, 23.07.1986. SU 1553148 A1, 30.03.1990. SU 955946 A, 07.09.1982. SU 1358967 A1, 15.12.1987. GB 1508293 A, 19.04.1978. FR 2407003 A, 25.05.1979.

(98) Адрес для переписки:
141070, Московская обл., г. Королёв, ул. Пионерская, 4, ФГУП ЦНИИМаш

(71) Заявитель:
Федеральное государственное унитарное предприятие "Центральный научно-исследовательский институт машиностроения"

(72) Изобретатель: Янулевич Э.М., Назаров Ю.П., Дьяконова О.С., Карасёва Р.Н.

(73) Патентообладатель:
Федеральное государственное унитарное предприятие "Центральный научно-исследовательский институт машиностроения"

(54) СПОСОБ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ВОЗГОРАНИЯ И ВЗРЫВА ПОЖАРООПАСНОЙ СРЕДЫ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

(57) Реферат:

Способ предотвращения возгорания и взрыва пожароопасной среды включает двухстадийное нагнетание к возможному очагу пожара газообразных ингибиторов. С целью повышения эффективности нейтрализации взрывоопасной среды и уменьшения расхода ингибитора в пожароопасной среде образуют сквозные вентиляционные полости, в которых проводят наблюдение динамики изменения температуры. На первой стадии роста температуры в среде до начала возгорания формируют периферийный приточный скоростной ламинарный поток подачи к возможным очагам возгорания охлажденного азота с температурой на 40÷60°С ниже температуры окружающего воздуха. На второй стадии, при начале возгорания, нагнетают в центральную зону ламинарного потока азота сжиженную двуокись углерода при начальном давлении 60÷70 атм. При этом подачу двуокиси углерода осуществляют таким образом, чтобы выполнялось условие

$$G_T = G_{\max} \left[1 - \frac{1}{2} e^{\left(-\frac{T-T_{\text{окр}}}{20} \left(\frac{5}{3} + \frac{T-T_{\text{окр}}}{40} \right) \right)} \right],$$

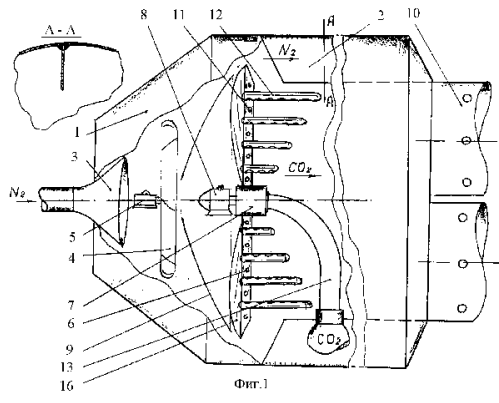
где G_T - расход сжиженной двуокиси углерода при температуре $T^{\circ}\text{K}$ среды, кг/с; G_{\max} - максимальный расход сжиженной двуокиси углерода при максимальном нагреве

среды, кг/с; T - температура нагревающей среды, $T^{\circ}\text{K}$; $T_{\text{окр}}$ - начальная равновесная температура среды, $T^{\circ}\text{K}$. Устройство для предотвращения возгорания и взрыва пожароопасной среды содержит вентилятор и дисковый распылитель с электроприводами, каналы подвода ингредиентов к вентилятору и распылителю. Устройство включает в себя закрепленные соосно в общем кожухе трубопровод с диффузором подачи сжатого азота, конический рассекатель газового потока и укрепленные на внутренней стороне кожуха продольные пластины. Дисковый распылитель выполнен в виде перфорированных полых дисков, закрепленных на перфорированных жестко связанных между собой патрубках и лопастях, которые установлены на полой герметичной ступице, гидравлически связанной с перфорированными патрубками, дисками и трубопроводом подачи к распылителю сжиженного углекислого газа. При этом каждый из установленных на ступице патрубков снабжен подпружиненным подвижным рабочим поршнем, а отверстия на дисках распылителя выполнены со стороны оси вращения распылителя. Причем электроприводы вентилятора и дискового распылителя выполнены в виде электродвигателей постоянного тока, электрически связанных с датчиками температуры и электропневмоклапанами баллонов со сжатым азотом и сжиженным углекислым газом. 2 с. и 2 з.п.ф-лы, 4 ил.

RU 2 210 413 C1

RU 2 210 413 C1

RU 2210413 C1



RU 2210413 C1



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 210 413** ⁽¹³⁾ **C1**
 (51) Int. Cl.⁷ **A 62 C 3/00**

RUSSIAN AGENCY
 FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 2002112802/12, 16.05.2002
 (24) Effective date for property rights: 16.05.2002
 (46) Date of publication: 20.08.2003
 (98) Mail address:
 141070, Moskovskaja obl., g. Korolev, ul.
 Pionerskaja, 4, FGUP TsNIIMash

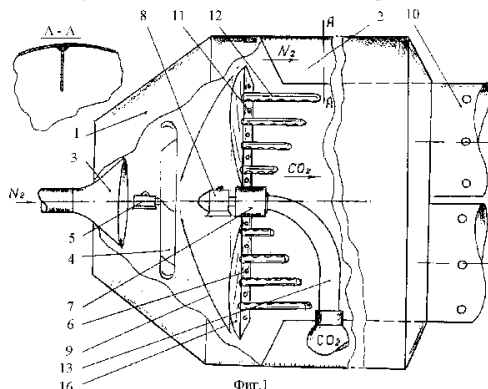
(71) Applicant:
 Federal'noe gosudarstvennoe unitarnoe
 predpriatie "Tsentral'nyj
 nauchno-issledovatel'skij institut mashinostroenija"
 (72) Inventor: Janulevich Eh.M.,
 Nazarov Ju.P., D'jakonova O.S., Karaseva R.N.
 (73) Proprietor:
 Federal'noe gosudarstvennoe unitarnoe
 predpriatie "Tsentral'nyj
 nauchno-issledovatel'skij institut mashinostroenija"

(54) **METHOD OF PREVENTION OF IGNITION AND EXPLOSION OF FIRE HAZARDOUS MEDIUM AND DEVICE FOR METHOD EMBODIMENT**

(57) Abstract:

FIELD: methods and devices for prevention of ignition and explosion of fire hazardous media. SUBSTANCE: method includes two-stage injection to fire center of gaseous inhibitors; formation in fire hazardous medium of through ventilation cavities in which dynamics of temperature variation is observed; formation at the first stage of temperature rise in medium, prior to beginning of ignition, is periphery inflow velocity laminar flow of supply, to possible fire centers, of cooled nitrogen with temperature of 40-60C below temperature of ambient air; injection at the second stage, at beginning of ignition, to nitrogen laminar flow center zone of liquefied carbon dioxide with initial pressure of 60-70 atm. Supply of liquefied carbon dioxide shall satisfy the condition of the equation given in invention description. Device for method embodiment has fan and disk sprayer with electric drives, channels for supply of ingredients to fan and sprayer. Device includes coaxially secured in common casing: pipeline with diffuser for supply of compressed nitrogen, conical splitter of gas flow and longitudinal plates fastened to casing internal side. Disk sprayer is made in form of perforated hollow disks secured to perforated and rigidly interconnected

branch pipes and blades installed on hollow sealed hub hydraulically connected to perforated branch pipes, disks and pipeline for supply of liquefied carbon dioxide to sprayer. Each branch pipe installed on hub has spring-loaded movable working piston. Holes on sprayer disks are made on side of sprayer rotation axis. Electric drives of fan and disk sprayer are made in form of d.c. motors electrically connected with temperature pickups and electropneumatic valves of cylinders with compressed nitrogen and liquefied carbon dioxide. EFFECT: increased efficiency of neutralization of fire hazardous medium and reduced consumption of inhibitors. 4 cl, 4 dwg



RU 2 210 413 C1

RU 2 210 413 C1

Изобретение относится к области пожаротушения и, в частности, к средствам предотвращения или ликвидации очагов возгорания и взрывов в пожароопасной среде. Предложение может найти применение для поддержания необходимого интервала температур при возможном интенсивном повышении теплоотдачи среды, например в замкнутых объемах космических объектов, подводных лодок, в элеваторах для хранения зерна и т.п.

В некоторых случаях при определенной степени увлажнения, например, зерна может произойти протекающая в условиях прогрессивного самоускорения химическая реакция, связанная с накоплением в среде теплоты. В дальнейшем по мере выделения тепла скорость химической реакции резко возрастает, происходит возгорание элементов среды и последующий взрыв газообразных продуктов реакции.

В этих условиях существующие системы вентиляции и пожаротушения, например, элеваторов или других хранилищ продукции оказываются малоэффективными. Поэтому весьма актуальной является задача разработки способов и систем эффективного терморегулирования и средств активного своевременного воздействия на пожароопасную среду для предотвращения возгораний и последующих взрывов.

В настоящее время получают распространение пожаротушащие средства на основе, в частности, активированного ингибирующего аэрозоля, который должен образоваться в процессе горения с выходом активных радикалов. Таким образом аэрозоль должен иметь высокую температуру, на уровне 1500±1700°C.

В то же время для обеспечения эксплуатационной безопасности температура во многих случаях не должна превышать 250±300°C. При этом в целях снижения токсичности аэрозоля необходимо обеспечить догорание на воздухе недоокисленного из-за низкого кислородного баланса продуктов горения аэрозольно-генерирующего состава (CO, H, NO) с образованием наименее токсичных окислов. Однако высокотеплотворные доокисления монооксида углерода и водорода приводят к повышению температуры образующегося аэрозоля.

Таким образом при разработке средств пожаротушения в виде аэрозольных огнетушителей необходимо решить три основные проблемы:

- обеспечить высокую эффективность тушения при наиболее пожаротушащей концентрации ингибитора в аэрозоле;
- максимально снизить температуру аэрозоля до уровня безопасной 250 ±300°C на выходе из генератора;
- снизить токсичность продуктов горения до уровня, безопасного для человека (Ю.М. Милехин, Е.Ф. Жаров. Новые высокоэффективные универсальные быстродействующие средства пожаротушения. В сб. "Конверсия в машиностроении". М., 6, 2001).

Известен способ проветривания карьеров (СССР, а.с. 1245713, Е 21 F 1/00, 1984 г.), включающий удаление загрязненного воздуха из застойной зоны карьера посредством вентилятора и регулирование зоны подачи

загрязненного воздуха к вентилятору. С целью повышения эффективности проветривания карьера за счет увеличения количества отсасываемого загрязненного воздуха из застойной зоны вентилятор устанавливают между вентиляционными траншеями, а направляющий щит располагают над застойной зоной под острым отрицательным углом к плоскости вращения вертолетного винта.

Этот способ достаточно сложен и применим исключительно для проветривания горных карьеров.

Известен способ предотвращения взрыва газовоздушных смесей (СССР, а.с. 1245714, Е 21 F 5/00, 1977 г.), заключающийся в подаче в взрывоопасную среду ингибитора. С целью повышения эффективности нейтрализации взрывоопасной среды и уменьшения расхода ингибитора за счет повышения точности определения времени введения ингибитора до образования взрывоопасной ситуации предварительно регистрируют концентрацию газовоздушной смеси. При приближении ее к предельно допустимым взрывоопасным концентрациям в зону предполагаемого скопления взрывоопасных газов подают ингибитор до момента образования в ней взрывоопасной концентрации.

Однако этот способ не учитывает динамику изменения температуры взрывоопасной среды.

Известен способ тушения и локализации пожаров в твердых горючих ископаемых - прототип (СССР, а.с. 1245717, Е 21 F 5/00, 1985 г.), включающий двухстадийное нагнетание к очагу пожара смесей антипирогенов. С целью повышения эффективности тушения, локализации и предотвращения возникновения рецидивов пожаров за счет создания теплоизолирующего и газонепроницаемого слоев на первой стадии нагнетают смесь антипирогенов, состоящую из сульфитно-спиртовой бурды, диаммония фосфата и поверхностно-активного вещества. На второй стадии нагнетают смесь антипирогенов, состоящую из жидкого стекла, поверхностно-активного вещества и глицерина.

Этот способ применим исключительно в условиях горных разработок и ввиду использования в нем ядовитых компонентов не применим, например, для хранилищ зерновой и другой пищевой продукции. Здесь также не учитывается динамика тепловыделения в пожароопасной среде.

Целью предлагаемого способа является повышение эффективности нейтрализации взрывоопасной среды и уменьшение расхода ингибиторов за счет формирования вентиляторами и распылителем ориентированных в пространстве потоков газообразных ингибиторов, повышения точности определения времени введения и дозировки ингибиторов до образования взрывоопасной ситуации.

Указанная цель достигается тем, что для своевременного воздействия на очаги возгорания, например, в массе сыпучих материалов, вентиляторами и распылителем нагнетают через перфорированный трубопровод заданное количество пожаротушащих ингредиентов и проводят с помощью электронной системы

регулирование и контроль работы системы.

В случае превышения температуры в зоне возможного возгорания выше заданных пределов, например на 40÷60°C, формируют периферийный приточный поток газа в виде скоростной приточной струи охлажденного азота при температуре на 40÷60°C ниже температуры окружающего воздуха и осуществляют вентилирование этим потоком сквозных полостей. При дальнейшем повышении температуры в среде при начале возгорания проводят регулирующую подачу сжиженной двуокиси углерода при начальном давлении 60÷70 атм в центральную зону приточного ламинарного потока азота до снижения температуры в зоне возможного возгорания до температуры окружающего воздуха.

При этом регулирование подачи сжиженной двуокиси углерода проводят таким образом, чтобы выполнялось условие

$$G_T = G_{\max} \left[1 - \frac{1}{2} e^{\left(-\frac{T-T_{\text{окр}}}{20} \left(\frac{5}{3} + \frac{T-T_{\text{окр}}}{40} \right) \right) \right], \quad (1)$$

где G_T - расход сжиженной двуокиси углерода при температуре $T^{\circ}\text{K}$ среды, кг/с;

G_{\max} - максимальный расход сжиженной двуокиси углерода при максимальном нагреве среды, кг/с;

T - температура нагреваемой среды, $T^{\circ}\text{K}$;

$T_{\text{окр}}$ - температура окружающей среды, $T^{\circ}\text{K}$.

Устройство для реализации способа предотвращения возгорания и взрыва пожароопасной среды основано на работе системы подачи пожаротушащих компонентов и регулировании скорости поступления их в зависимости от температуры в среде возможного возгорания.

Известно устройство для подачи пены (СССР, а.с. 1245319, А 62 С 31/12, 1984 г.). Устройство предназначено для нейтрализации очага возгорания и содержит пеногенератор, на выходном патрубке которого установлен насадок, выполненный в виде полого цилиндра, внутри которого установлен дефлектор. С целью увеличения дальности подачи пены при сохранении площади ее выпадения дефлектор выполнен в виде открытого усеченного полого конуса, меньшее основание которого расположено со стороны выходного патрубка пеногенератора.

Данное устройство обеспечивает лишь возможность пожаротушения и не предназначено для реагирования на температуру среды.

Известна воздухоосушительная установка (СССР, а.с. 1245809, F 24 F 3/14, 1984 г.), содержащая корпус с входным и выходными патрубками, установленный в корпусе с возможностью периодического вращения вокруг своей оси ротор с четырьмя проточными полостями, нагнетатель осушаемого воздуха, соединенный с входным патрубком корпуса. С целью повышения эффективности осушения воздуха она снабжена нагревателем и датчиком влажности, а ротор установлен вдоль одной из стенок корпуса.

Это устройство предназначено исключительно для осушки воздуха и не

может быть использовано для пожаротушения.

Известно устройство для увлажнения воздуха, которое содержит электродвигатель, вентилятор со ступицей и лопастями, снабженный оболочкой из микропористого материала с внутренними каналами, которые сообщаются с внутренним пространством ступицы (СССР, а.с. 307251, В 05 В 3/10, 1971).

По водопроводу во внутреннее пространство ступицы подается вода, которая под действием центробежных сил поступает в тело лопасти и испаряется в прогоняемый вентилятором воздух.

Основными недостатками этого устройства являются его неприглядности для борьбы с возникновением пожара, практически постоянное количество распыляемой воды при различных скоростях вращения вентилятора, а также отсутствие зависимости его работы от температуры окружающей среды.

Известен генератор аэрозоля, прототип (СССР, а.с. 1245296, А 01 М 7/00, 1985), содержащий вентилятор и дисковый распылитель, установленные на одном приводном валу, каналы подвода воздуха и жидкости к распылителю и каплеуловителю с коническим насадком на выходе факела аэрозоля из генератора. С целью повышения качества распыления путем предотвращения образования конденсата на насадке и выброса его в окружающую среду канал подвода воздуха имеет коническую форму.

Это устройство не обладает достаточной эффективностью для борьбы с пожаром, а также в его работе не учитывается динамика изменения температуры окружающей среды.

Целью предлагаемого устройства является повышение эффективности нейтрализации взрывоопасной среды и уменьшение расхода ингибиторов за счет формирования вентиляторами и распылителем ориентированных в пространстве потоков газообразных ингибиторов, повышения точности определения времени введения и дозировки ингибиторов до образования взрывоопасной ситуации.

Указанная цель достигается тем, что для одновременного воздействия на очаги возгорания, например в массе сыпучих материалов, вентиляторами и распылителем нагнетают через перфорированный трубопровод заданное количество пожаротушащих ингредиентов и проводят с помощью электронной системы регулирование и контроль работы системы. Изобретение характеризуется всеми признаками пп.1-4 формулы изобретения.

Изобретение поясняет следующий графический материал.

На Фиг.1 представлен общий вид устройства. На Фиг.2 представлена конструкция дискового распылителя. На Фиг.3 представлена принципиальная электрическая схема устройства. На Фиг.4 представлена зависимость расхода (G_T) CO_2 от скорости вращения ($N_{\text{об/с}}$) распылителя и количества (n) открываемых при этом отверстий в дисках.

Устройство, реализующее заявляемый способ, содержит внешний цилиндрический кожух 1, по периметру которого с внутренней стороны закреплены продольные пластины 2,

а во внутренней полости соосно расположены диффузор 3 подачи азота, вентилятор 4 с электроприводом 5, дисковый распылитель 6 со ступицей 7 и электроприводом 8 и конический обтекатель 9. Внутренняя полость кожуха 1 гидравлически связана с входными отверстиями трубопроводов 10 подачи пожаротушащих ингредиентов в зону возгорания через сквозные отверстия на периферии трубопроводов.

Дисковый распылитель 6 включает в себя корпус герметизированной ступицы 7 (Фиг. 2), на котором установлены перфорированные патрубки 11 с жестко закрепленными на них полыми дисками 12 с выполненными в них отверстиями со стороны оси вращения ступицы. Внутренняя полость ступицы 7 гидравлически связана с патрубками 11, дисками 12 и трубопроводом 13 подачи сжиженной двуокиси углерода.

В каждом из патрубков размещен со стороны оси вращения подвижный поршень 14, подпружиненный цилиндрической пружиной 15, закрепленной с другой стороны патрубка. Между дисками 12 на каждом патрубке 11 закреплены фрагменты лопасти 16 для инициирования подачи CO_2 в сторону выходных отверстий кожуха.

Электроприводы вентилятора 4 и дискового распылителя 6 выполнены в виде электродвигателей постоянного тока 17 с регулируемой скоростью вращения путем изменения тока возбуждения в обмотке с помощью регулировочного реостата 18 и пускового реостата 19 (Пиотровский Л.М. Электрические машины. Л.-М., 1960).

Токосъемники реостатов механически связаны с микродвигателями 20, электрически связанными через первый выход многополюсного электрореле 21, усилитель тока 22 с датчиком температуры 23, выполненным, например, на пиропьезоэлектрических элементах.

В свою очередь, второй выход электрореле 21 электрически связан с электропневмоклапаном 24 баллона 25 со сжатым CO_2 при давлении, например, 60 ± 70 атм, а третий выход - с электропневмоклапаном 26 баллона 27 с азотом, под давлением, например, 2-3 атм и температурой минус $(20 \pm 30)^\circ\text{C}$, а емкости 24 и 27 гидравлически связаны соответственно с внутренней полостью втулки распылителя и диффузором подачи азота. Для ручного включения системы управления устройством в него введен электропереключатель 28.

Данный способ реализуется следующим образом (Фиг. 1).

Использование на первом этапе азота, охлажденного до температуры на $40 \pm 60^\circ\text{C}$ ниже окружающего воздуха, обусловлено тем, что азот в химическом отношении отличается большой инертностью и не поддерживает горение, а низкая температура газа, поступающего в виде ламинарного потока в зону начинающегося интенсивного тепловыделения среды, может затушить возможный очаг возгорания.

При этом движение по трубопроводам азота в виде ламинарного, а не турбулентного потока снижает его прогрев по толщине от наружных стенок.

В случае продолжения нагрева среды, например, влажного зерна, который регистрируется датчиками температуры,

включается система регулируемой подачи в зону пожаротушения сжиженной двуокиси углерода. Под давлением около 60 атм двуокись углерода сохраняется в виде жидкости при обыкновенной температуре в стальных баллонах. Поступая в дисковый распылитель, эта жидкость при быстром расширении интенсивно возгоняется с понижением температуры до минус $78,5^\circ\text{C}$.

Двуокись углерода поступает в зону возгорания внутри потока ламинарной струи азота, выполняющего роль теплового изолятора. При этом CO_2 также обладает свойством не гореть и не поддерживать горения, что обеспечивает возможность ускорения ликвидации очага воспламенения.

Регулирование интенсивности подачи двуокиси углерода в данном способе осуществляется автоматически посредством изменения скорости вращения дискового распылителя в соответствии с вышеприведенной зависимостью от температуры, полученной эмпирическим путем.

Устройство работает следующим образом.

При повышении температуры среды выше нормы сигнал от датчиков температуры автоматически включает все элементы устройства (Фиг.3). При этом задействуются системы подачи азота и сжиженного CO_2 и электроток электродвигателей 5 и 8. При медленном нарастании электротока в цепи вал электродвигателя 5 вместе с вентилятором начинает ускоренное вращение. И азот через диффузор 3, расширяясь, и еще больше при этом охлаждаясь, нагнетается формируемым пластинами 2 ламинарным потоком на выходе из кожуха 1 через трубопроводы 10 и вентиляционные полости в зону повышенных температур среды. На первой стадии работы устройства в зону подъема температур подается лишь охлажденный азот, под воздействием которого иницируется снижение температуры до заданных пределов. По сигналу термодатчиков происходит автоматическое выключение всей системы. В случае продолжения подъема температуры начинается вторая стадия работы всего устройства. По сигналу датчиков температуры возрастает ток в цепи электродвигателей, увеличивается скорость их вращения. При этом с продолжающейся подачей азота включается система впрыска сжижения CO_2 . При этом поршни 14 в патрубках 11 под действием центробежной силы, сжимая пружины 15, начинают смещаться вдоль патрубков, открывая доступ CO_2 к отверстиям в патрубках и дисках.

С ускорением вращения дискового распылителя поршни 14 все больше отжимаются к концам патрубков, а сжиженный CO_2 при интенсивном расширении охлаждается до температуры $\sim(-78^\circ\text{C})$ и впрыскивается через отверстие в дисках в сторону оси вращения распылителя. Одновременно лопастями 16, установленными вдоль патрубков, охлажденный газ выбрасывается в центральную зону ламинарного потока азота и далее направляется в зону возгорания среды.

Реализация управляющего воздействия функции (I) осуществлена посредством

неравномерного распределения отверстий в дисках распылителя 6 в соответствии с графиком (Фиг.4).

Если учесть, что температура воздуха $T_{окр}$ изменяется сравнительно незначительно по сравнению с пожароопасным нагревом среды (обычно), то

$$T - T_{окр} = \Delta T$$

зависит только от степени нагрева среды. Тогда

$$G_T = G_{max} \left[1 - \frac{1}{2} e^{\frac{-\Delta T}{20} \left(\frac{5}{3} + \frac{\Delta T}{40} \right)} \right]$$

При этом скорость вращения вентилятора и распылителя определяет зависимость:

$$N_{об/c} = K_1 J = K_2 \Delta T,$$

где J - сила тока от датчиков температуры;
 ΔT - рост температуры;

K_1, K_2 - коэффициенты пропорциональности.

Тогда, например, при монотонном нарастании температуры среды и, соответственно, скорости вращения вентилятора в единицу времени происходит открытие все большего количества отверстий по сравнению с предыдущим периодом. При этом максимальный расход двуокиси углерода (все отверстия в распылителе открыты) исчисляется из предельно допустимой теплоотдачи среды.

Преимуществами рассматриваемого способа являются:

- возможность изменения массы подаваемых ингредиентов в широких пределах в зависимости от объекта применения;

- возможность изменения объемной скорости подачи ингредиентов (m^3/c) в зависимости от требований пожаротушения;

- регулирование как линейной скорости истечения ингредиентов, так и направления исходящего потока (одностороннее, двухстороннее, радиальное - всестороннее);

- возможность стационарного закрепления устройства на защищаемом объекте.

При этом, как было сказано выше, в число защищаемых объектов по предлагаемому способу можно отнести как хозяйственные объекты (склады, овоще- и зернохранилища, магазины и т.п.), так и многие спецобъекты, например, космические пилотируемые корабли, подводные лодки, тяжелые самолеты и пр. В этих случаях сквозные вентиляционные полости в виде перфорированных трубопроводов могут быть проложены между переборками, настилами полов или настенными покрытиями.

Таким образом, эффективность данного способа и устройства в целом обусловлена относительной простотой и надежностью, возможностью его многоцелевого использования, а также снижением затрат труда, энергоресурсов и времени на изготовление системы.

Формула изобретения:

1. Способ предотвращения возгорания и

взрыва пожароопасной среды, включающий двухстадийное нагнетание к возможному очагу пожара газообразных ингибиторов, отличающийся тем, что в пожароопасной среде образуют сквозные вентиляционные полости, в которых проводят наблюдение динамики изменения температуры и на первой стадии роста температуры в среде до начала возгорания формируют периферийный приточный скоростной ламинарный поток подачи к возможным очагам возгорания охлажденного азота с температурой на $40 \div 60^\circ C$ ниже температуры окружающего воздуха, а на второй стадии, при начале возгорания, нагнетают в центральную зону ламинарного потока азота сжиженную двуокись углерода при начальном давлении $60 \div 70$ атм, причем подачу двуокиси углерода осуществляют таким образом, чтобы выполнялось условие

$$G_T = G_{max} \left[1 - \frac{1}{2} e^{\left(-\frac{T - T_{окр}}{20} \left(\frac{5}{3} + \frac{T - T_{окр}}{40} \right) \right)} \right],$$

где G_T - расход сжиженной двуокиси углерода при температуре $T^\circ K$ среды, кг/с;

G_{max} - максимальный расход сжиженной двуокиси углерода при максимальном нагреве среды, кг/с;

T - температура нагревающей среды, $T^\circ K$;

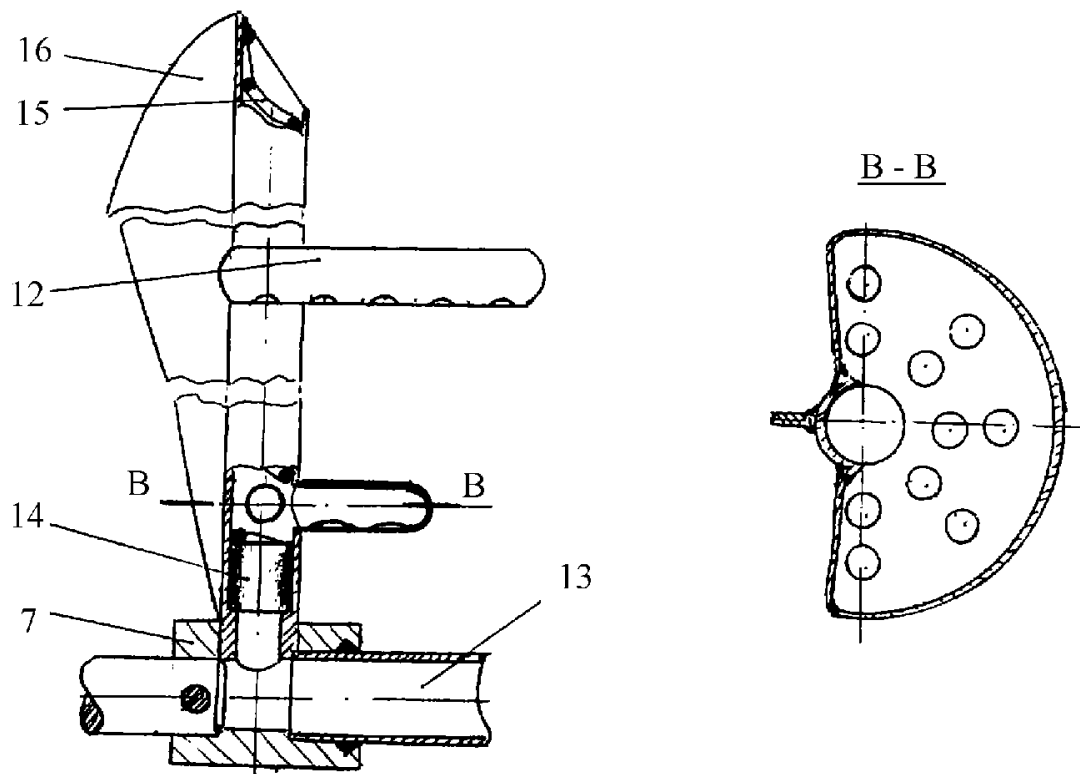
$T_{окр}$ - начальная равновесная температура

среды, $T^\circ K$.

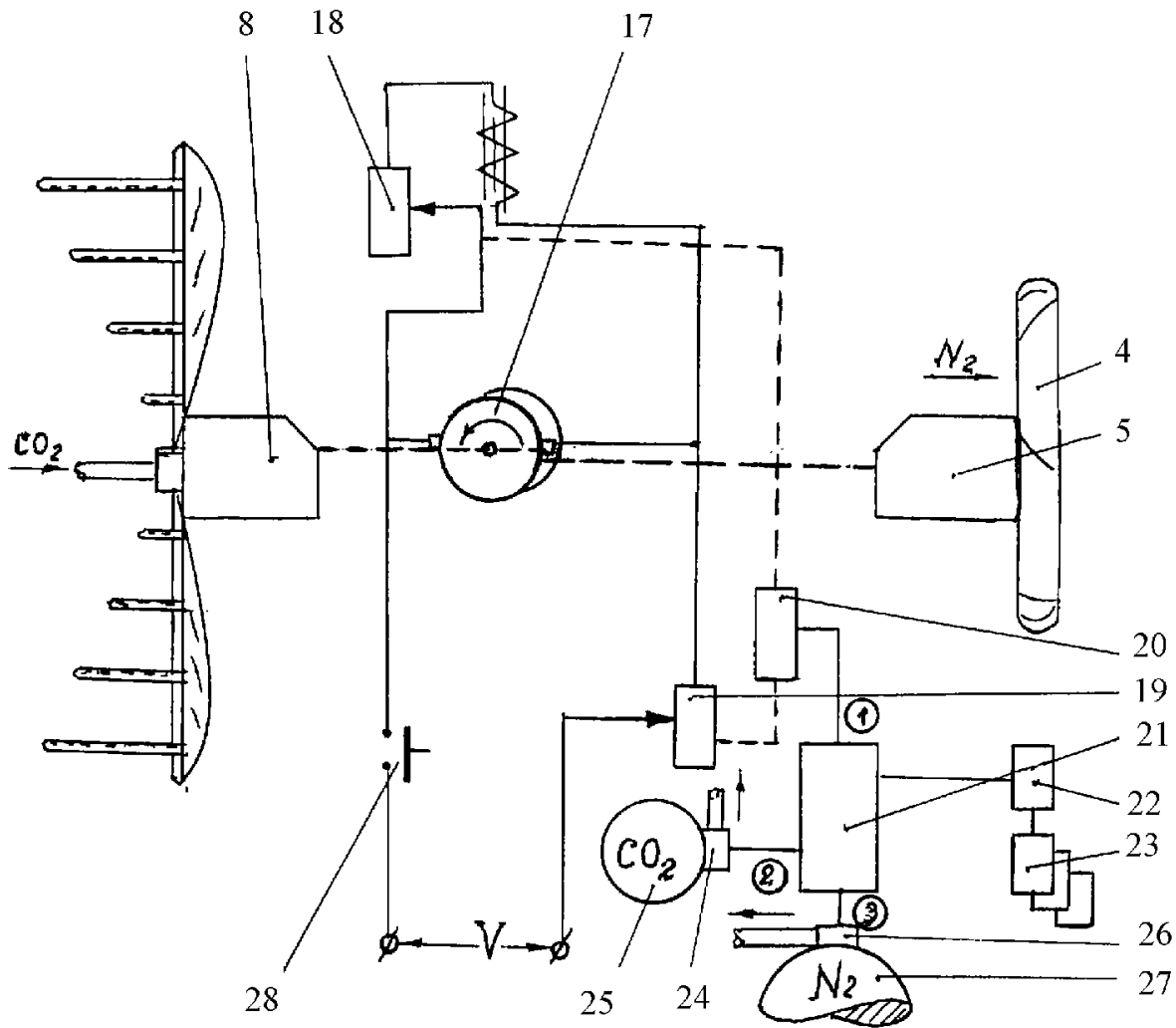
2. Устройство для предотвращения возгорания и взрыва пожароопасной среды, содержащее вентилятор и дисковый распылитель с электроприводами, трубопроводы подвода ингредиентов к вентилятору и распылителю, отличающееся тем, что в него введены закрепленные соосно в общем кожухе диффузор подачи сжатого азота, конический расщепитель газового потока и укрепленные на внутренней стороне кожуха продольные пластины, а дисковый распылитель выполнен в виде перфорированных полых дисков, закрепленных на перфорированных жестко связанных между собой патрубках и лопастях, которые установлены на полой герметичной ступице, гидравлически связанной с перфорированными патрубками, дисками и трубопроводом подачи к распылителю сжиженного углекислого газа.

3. Устройство по п. 2, отличающееся тем, что каждый из установленных на ступице патрубков снабжен подпружиненным подвижным рабочим поршнем, а отверстия на дисках распылителя выполнены со стороны оси вращения распылителя.

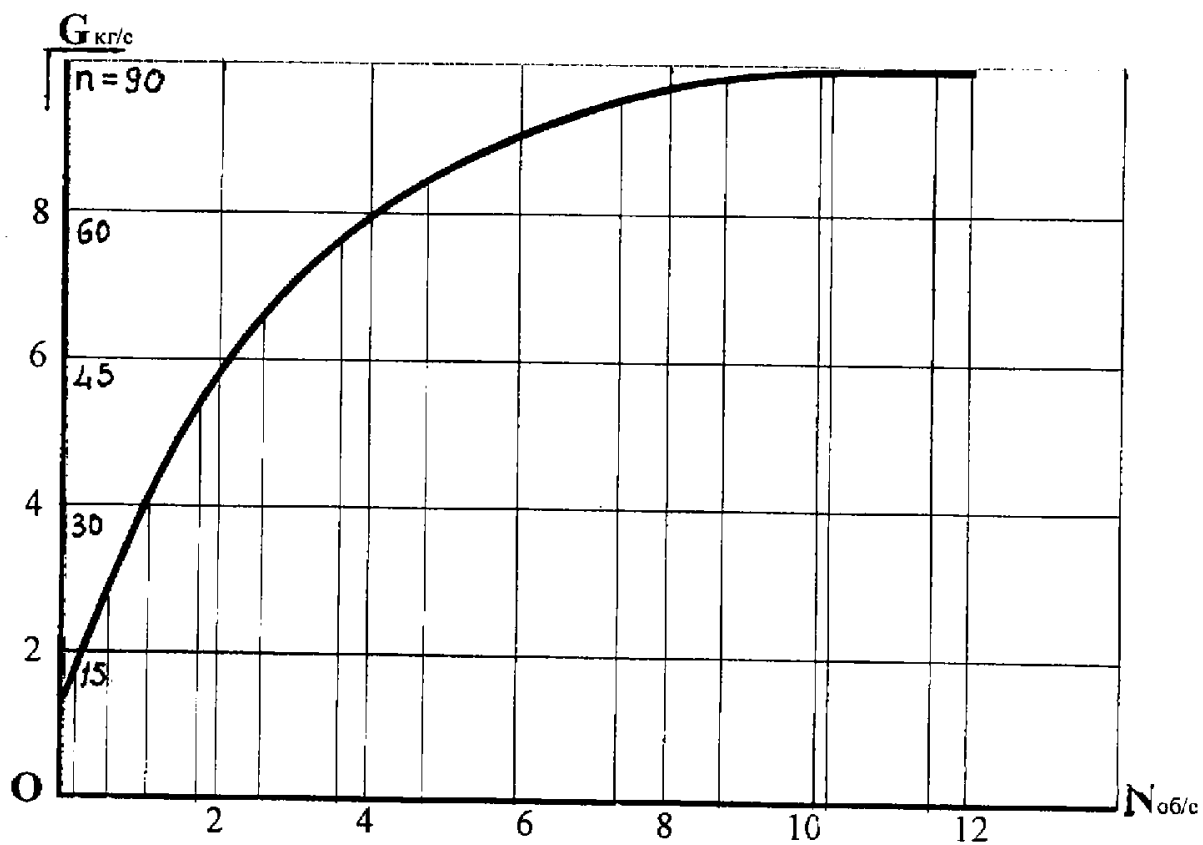
4. Устройство по п. 2, отличающееся тем, что электроприводы вентилятора и дискового распылителя выполнены в виде электродвигателей постоянного тока, электрически связанных с датчиками температуры и электропневмоклапанами баллонов со сжатым азотом и сжиженным углекислым газом.



Фиг.2



Фиг.3



Фиг.4

RU 2210413 C1

RU 2210413 C1