

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(11) **042244**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента  
**2023.01.26**

(21) Номер заявки  
**202193025**

(22) Дата подачи заявки  
**2021.12.02**

(51) Int. Cl. **A62C 27/00** (2006.01)  
**A62C 3/06** (2006.01)  
**A62C 37/00** (2006.01)

---

(54) **УСТРОЙСТВО ДЛЯ ТУШЕНИЯ НЕФТЕГАЗОВЫХ ФОНТАНОВ**

---

(31) **2020141466**

(32) **2020.12.16**

(33) **RU**

(43) **2022.06.30**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:  
**СЕЛИВЁРСТОВ ВЛАДИМИР  
ИВАНОВИЧ (RU)**

(72) Изобретатель:  
**Селивёрстов Владимир Иванович,  
Саенкова Александра Борисовна,  
Бахарев Валерий Леонидович, Попов  
Владимир Анатольевич (RU)**

(74) Представитель:  
**Махлина М.Г. (RU)**

(56) **RU-C2-2580779**

Пожарные автомобили порошкового тушения. 2015-04-12, весь документ [онлайн] [найдено 18.02.2022], Найдено в <[https://studopedia.ru/7\\_133176\\_pozharnie-avtomobili-poroshkovogo-tusheniva.html](https://studopedia.ru/7_133176_pozharnie-avtomobili-poroshkovogo-tusheniva.html)>

**RU-C1-2685319**

**EA-A1-201300758**

**RU-C1-2158154**

**RU-C2-2319530**

(57) Изобретение относится к пожарной технике и, в частности, к наземным транспортным средствам для тушения пожаров нефтегазовых фонтанов. Устройство для тушения пожара нефтегазовых фонтанов включает шасси транспортного средства, кабину управления и лафетный ствол с насадком. Оно содержит батарею с газопорошковым огнетушащим веществом и устройство подачи газопорошкового огнетушащего вещества в зону тушения. При этом каждая батарея включает сосуд с огнетушащим порошком и газовые баллоны. Устройство для подачи газопорошкового огнетушащего вещества в зону тушения включает управляемый, поворотный в горизонтальной и вертикальной плоскостях лафетный ствол и средство видеонаблюдения. Технический результат заключается в обеспечении эффективного тушения нефтегазовых фонтанов с тушением обширных площадей пожара нефтегазовых фонтанов дебитом порядка 1 млн м<sup>3</sup>/сут. и более по газу.

**B1**

**042244**

**042244**

**B1**

Изобретение относится к пожарной технике и, в частности, к наземным транспортным средствам для тушения пожаров нефтегазовых фонтанов, возникающих при разработке газовых, нефтяных и газонефтяных скважин в процессе бурения или эксплуатации.

Из "Уровня техники" известно устройство для ликвидации чрезвычайных ситуаций, содержащее высокопроходимое шасси автомобиля, кабину управления, поворотную платформу с установленным на ней авиационным двигателем и устройством для перемещения последнего в вертикальной и горизонтальной плоскостях, батарею баллонов, ствол-пробойник и порошковую систему. Устройство снабжено средством для подачи газообразного азота от батареи баллонов в струю авиационного двигателя, а ствол-пробойник выполнен со сменными наконечниками с возможностью подачи газообразного потока, охлажденного до температур (-20) - (-50)°С в зону чрезвычайной ситуации. При этом устройство снабжено подвижными гидроопорами, обеспечивающими устойчивость перемещения автомобиля вокруг объекта, и устройством для подачи отработанных газов автомобиля (2205117, Кл. МПК В60Р 9/00, опубл. 27.05.2003).

Кроме того, из "Уровня техники" известен автомобиль порошкового тушения пожарный, содержащий размещенные на шасси емкости с огнетушащим составом, источник давления, лафетный ствол, ручные стволы с рукавами, кузов, пульт управления, устройство аэрирования огнетушащего состава, пневмокоммуникации с предохранительными клапанами и запорную арматуру. Источник давления выполнен в виде снабженной ресивером установки, включающей компрессорные головки с приводом от коробки отбора мощности автомобиля, а устройство аэрирования огнетушащего состава в каждой из емкостей с огнетушащим составом выполнено в виде установленного в нижних днищах последних коллектора, снабженного форсунками, подключенными к снабженной ресивером установке. При этом каждая из форсунок представляет из себя патрубков, закрытый снаружи резиновыми кольцами, а автомобиль выполнен с возможностью пневмозагрузки огнетушащего состава (см. патент РФ № 2158154, кл. МПК А62С 27/00, опубл. 27.10.2000).

Техническая проблема заключается в ограниченности применения для тушения обширных площадей пожара, низкой эффективности тушения фонтанов дебитом около 1 млн м<sup>3</sup>/сут. и более по газу.

Задачей настоящего изобретения является устранение вышеуказанных недостатков.

Технический результат заключается в обеспечении эффективного тушения нефтегазовых фонтанов с тушением обширных площадей пожара нефтегазовых фонтанов дебитом порядка 1 млн м<sup>3</sup>/сут. и более по газу.

Технический результат обеспечивается тем, что устройство для тушения пожара нефтегазовых фонтанов включает шасси транспортного средства, кабину управления и лафетный ствол с насадком. Оно содержит батарею с газопорошковым огнетушащим веществом и устройство подачи газопорошкового огнетушащего вещества в зону тушения. При этом каждая батарея включает сосуд с огнетушащим порошком и газовые баллоны. Устройство для подачи газопорошкового огнетушащего вещества в зону тушения включает управляемый, поворотный в горизонтальной и вертикальной плоскостях лафетный ствол и средство видеонаблюдения. Кроме того, устройство выполнено с возможностью подачи газопорошковой струи в основание горячей части фонтана, а лафетный ствол выполнен с возможностью прицельной подачи струи газопорошкового вещества в зону тушения посредством средства видеонаблюдения, содержащего видеокамеру направления оси насадка, выполненную с возможностью фиксации около насадка и передачи изображения на монитор, размещенный в кабине управления.

В соответствии с частными случаями выполнения устройство для тушения пожара нефтегазовых фонтанов может иметь следующие особенности.

Газовые баллоны являются баллонами высокого давления, кроме того, на них установлены запорно-пусковые устройства для герметизации и выпуска сжатых или сжиженных газов, находящихся под давлением.

Устройство для тушения пожара нефтегазовых фонтанов содержит две батареи с газопорошковым огнетушащим веществом, при этом каждая батарея состоит из сосуда объемом от 0,5 до 1,5 м<sup>3</sup> с огнетушащим порошком и от трех до пяти баллонов, емкостью от 50 до 150 каждый, с жидкой двуокисью углерода.

Устройство для тушения пожара нефтегазовых фонтанов, каждая батарея которого содержит сосуд объемом 0,5 м<sup>3</sup> с огнетушащим порошком.

Устройство для тушения пожара нефтегазовых фонтанов, каждая батарея которого содержит сосуд объемом от 0,5 до 1 м<sup>3</sup> с огнетушащим порошком.

Устройство для тушения пожара нефтегазовых фонтанов, каждая батарея которого содержит сосуд объемом 1 м<sup>3</sup> с огнетушащим порошком.

Устройство для тушения пожара нефтегазовых фонтанов, каждая батарея которого содержит сосуд объемом от 1 до 1,5 м<sup>3</sup> с огнетушащим порошком.

Устройство для тушения пожара нефтегазовых фонтанов, каждая батарея которого содержит сосуд объемом 1,5 м<sup>3</sup> с огнетушащим порошком.

Устройство для тушения пожара нефтегазовых фонтанов, каждая батарея которого содержит сосуд объемом 0,75 м<sup>3</sup> с огнетушащим порошком.

Устройство для тушения пожара нефтегазовых фонтанов, каждая батарея которого содержит сосуд объемом 1,25 м<sup>3</sup> с огнетушащим порошком.

Устройство для тушения пожара нефтегазовых фонтанов, каждая батарея которого содержит сосуд объемом от 0,75 до 1,5 м<sup>3</sup> с огнетушащим порошком.

Устройство для тушения пожара нефтегазовых фонтанов, каждая батарея которого содержит сосуд объемом от 0,5 до 1,25 м<sup>3</sup> с огнетушащим порошком.

Устройство для тушения пожара нефтегазовых фонтанов, каждая батарея которого содержит сосуд объемом от 0,75 до 1,25 м<sup>3</sup> с огнетушащим порошком.

Устройство для тушения пожара нефтегазовых фонтанов, каждая батарея которого содержит три баллона с жидкой двуокисью углерода.

Устройство для тушения пожара нефтегазовых фонтанов, каждая батарея которого содержит четыре баллона с жидкой двуокисью углерода.

Устройство для тушения пожара нефтегазовых фонтанов, каждая батарея которого содержит пять баллонов с жидкой двуокисью углерода.

Устройство для тушения пожара нефтегазовых фонтанов, каждая батарея которого содержит от трех до четырех баллонов с жидкой двуокисью углерода.

Устройство для тушения пожара нефтегазовых фонтанов, каждая батарея которого содержит от четырех до пяти баллонов с жидкой двуокисью углерода.

Устройство для тушения пожара нефтегазовых фонтанов, каждая батарея которого содержит баллоны, емкостью 50 л каждый, с жидкой двуокисью углерода.

Устройство для тушения пожара нефтегазовых фонтанов, каждая батарея которого содержит баллоны емкостью от 50 до 100 л каждый, с жидкой двуокисью углерода.

Устройство для тушения пожара нефтегазовых фонтанов, каждая батарея которого содержит баллоны емкостью 100 л каждый, с жидкой двуокисью углерода.

Устройство для тушения пожара нефтегазовых фонтанов, каждая батарея которого содержит баллоны емкостью от 100 до 150 л каждый, с жидкой двуокисью углерода.

Устройство для тушения пожара нефтегазовых фонтанов, каждая батарея которого содержит баллоны емкостью 150 л каждый, с жидкой двуокисью углерода.

Устройство для тушения пожара нефтегазовых фонтанов, каждая батарея которого содержит баллоны емкостью 75 л каждый, с жидкой двуокисью углерода.

Устройство для тушения пожара нефтегазовых фонтанов, каждая батарея которого содержит баллоны емкостью 125 л каждый, с жидкой двуокисью углерода.

Устройство для тушения пожара нефтегазовых фонтанов, каждая батарея которого содержит баллоны емкостью от 75 до 150 л каждый, с жидкой двуокисью углерода.

Устройство для тушения пожара нефтегазовых фонтанов, каждая батарея которого содержит баллоны емкостью от 50 до 125 л каждый, с жидкой двуокисью углерода.

Устройство для тушения пожара нефтегазовых фонтанов, каждая батарея которого содержит баллоны емкостью от 75 до 125 л каждый, с жидкой двуокисью углерода.

Устройство для тушения пожара нефтегазовых фонтанов дополнительно содержит коллектор подачи огнетушащего газа, обеспечивающий возможность объединения газовых баллонов в одну батарею и подачи жидкой двуокиси углерода в сосуд с огнетушащим порошком.

Устройство для подачи газопорошкового вещества в зону тушения дополнительно включает гибкий металлорукав, выполненный с возможностью подсоединения к батарее.

Лафетный ствол в месте фиксации к нему насадка закреплен на подвижном основании посредством поворотного фланца, при этом лафетный ствол выполнен с возможностью перемещения в горизонтальной и вертикальной плоскостях посредством линейных приводов. Кроме того, поворотный фланец выполнен с возможностью фиксации к нему и над насадком видеокамеры направления оси насадка так, что обеспечена соосность вертикальных осей видеокамеры и насадка.

Максимальный угол поворота лафетного ствола в горизонтальной плоскости составляет  $\pm 9^\circ$ , а в вертикальной плоскости -  $\pm 15^\circ$ . Кроме того, насадка лафетного ствола обеспечивает возможность подачи газопорошкового вещества в зону тушения и представляет собой плоское сопло.

Кабина управления содержит пульт управления с рычагами управления линейными приводами лафетного ствола и кнопками запуска батарей установки пожаротушения, а также видеорегистратор, обеспечивающий возможность записи и хранения в его памяти процесса наведения и тушения, а монитор, размещенный в кабине управления имеет прицельную разметку.

Устройство для тушения пожара нефтегазовых фонтанов дополнительно содержит цистерну для воды, которая обеспечивает возможность орошения устройства для тушения пожара нефтегазовых фонтанов.

Шасси выполнено беспилотным с дистанционным радиоуправлением из безопасной зоны.

Сущность настоящего изобретения поясняется следующими иллюстрациями:

Фиг. 1 - общий вид устройства для тушения пожара нефтегазовых фонтанов;

фиг. 2 - устройство для тушения пожара нефтегазовых фонтанов с системой орошения.

Устройство для тушения пожара нефтегазовых фонтанов включает шасси 1 транспортного средства, платформу 2, кабину управления, сосуд с огнетушащим порошком 3, газовые баллоны 4 (используют инертные газы и газы, тормозящие реакцию горения, которые не вступают в химическую реакцию с огнетушащим порошком и выполняют функцию газа-носителя), цистерну для воды 5, коллектор газопорошковой смеси 6 (ГПОВ), коллектор подачи огнетушащего газа 7, лафетный ствол 8 с насадком. При этом надстройка на шасси 1 автомобиля включает батареи с газопорошковым огнетушащим веществом, устройства подачи газопорошкового огнетушащего вещества в зону тушения и цистерну для воды 5. При этом каждая батарея содержит сосуд с огнетушащим порошком 3 и газовые баллоны 4, а устройство для подачи газопорошкового огнетушащего вещества в зону тушения включает управляемый, поворотный в горизонтальной и вертикальной плоскостях лафетный ствол 8 и средство видеонаблюдения. Кроме того, устройство выполнено с возможностью подачи газопорошковой струи в основание горящей части фонтана, а лафетный ствол выполнен с возможностью прицельной подачи струи газопорошкового вещества в зону тушения посредством средства видеонаблюдения, содержащего видеокамеру направления оси насадка, выполненную с возможностью фиксации над насадком и передачи изображения на монитор, размещенный в кабине управления.

Газовые баллоны 4 являются баллонами высокого давления со следующими характеристиками:

Объем баллона, л:	от 50 до 150, предпочтительно 100;
Рабочая среда:	жидкая двуокись углерода;
Рабочее давление, МПа:	20;
Температура эксплуатации:	от - 20 до +65°C;
Установленный срок службы:	20 лет;

На газовых баллонах установлены запорно-пусковые устройства для герметизации и выпуска сжатых или сжиженных газов, находящихся под давлением. Применяются устройства со следующими характеристиками:

Тип ЗПУ -	электромагнитный клапан;
Положение затвора:	нормально закрытое;
Проходное сечение клапана Ду, мм	15;
Рабочее давление, МПа не менее:	20;
Герметичность затвора:	класс А;
Температура рабочей среды:	от -20 до +60°C;
Напряжение питания:	24В;

Запорно-пусковое устройство должно иметь возможность многократной заправки баллона газом и функционирования по сигналу с пульта управления.

Устройство для тушения пожара нефтегазовых фонтанов содержит две батареи с газопорошковым огнетушащим веществом, при этом каждая батарея состоит из сосуда объемом от 0,5 до 1,5 м<sup>3</sup>, предпочтительно 1 м<sup>3</sup> с огнетушащим порошком и от трех до пяти баллонов, предпочтительно пяти, емкостью от 50 до 150 л каждый, предпочтительно 100 л, с жидкой двуокисью углерода. При этом сосуд с огнетушащим порошком может быть объемом 0,5 м<sup>3</sup>, от 0,5 до 1 м<sup>3</sup>, 1 м<sup>3</sup>, от 1 до 1,5 м<sup>3</sup>, 1,5 м<sup>3</sup>, 0,75 м<sup>3</sup>, от 0,75 до 1,5 м<sup>3</sup>, 1,25 м<sup>3</sup>, от 0,5 до 1,25 м<sup>3</sup> или от 0,75 до 1,25 м<sup>3</sup>, баллонов может быть три, четыре, пять, от трех до четырех или от четырех до пяти, а объем баллонов может быть 50 л, от 50 до 100 л, 100 л, от 100 до 150 л, 150 л, 75 л, 125 л, от 75 до 150 л, от 50 до 125 л или от 75 до 125 л.

В устройстве применяют сосуд с огнетушащим порошком со следующими характеристиками:

Объем сосуда, м <sup>3</sup>	от 0,5 до 1,5, предпочтительно 1,0;
Давление в период эксплуатации:	атмосферное;
Давление рабочее при опорожнении, МПа	2,5;
Время нахождения под рабочим давлением при опорожнении, с	25;
Число циклов нагружения сосуда за весь срок службы, не менее:	600;
Основной материал сосуда:	сталь 09Г2С.

Для осуществления осмотра и технического обслуживания сосуд имеет люк с внутренним диаметром не менее 450 мм. Люк расположен таким образом, чтобы доступ в сосуд обеспечивался без демонтажа надстройки шасси.

Сосуд снабжен предохранительным клапаном, предотвращающим создание в нем давления более 3МПа при поступлении в него газового огнетушащего вещества.

Устройство для тушения пожара нефтегазовых фонтанов дополнительно содержит коллектор подачи огнетушащего газа 7, обеспечивающий возможность объединения газовых баллонов 4 в одну батарею и подачи жидкой двуокиси углерода в сосуд 3 с огнетушащим порошком. Кроме того, устройство имеет коллектор газопорошковой смеси 6, обеспечивающий подачу ГПОВ в лафетный ствол 8 и содержащий трубопровод с клапаном. При этом клапан газопорошкового трубопровода установлен на выходе из со-

суда 3 для хранения огнетушащего порошка для предотвращения высыпания огнетушащего порошка в трубопровод подачи до начала работы установки. Открывается по сигналу с пульта перед выпуском ГПОВ.

Устройство для подачи газопорошкового вещества в зону тушения дополнительно включает гибкий металлорукав, выполненный с возможностью подсоединения к батарее. Кроме того, гибкий металлорукав применяют для фиксации насадка.

Цистерна для воды 5 предназначена для хранения воды. Вода используется для орошения устройства для тушения пожара нефтегазовых фонтанов для защиты от теплового потока горящего фонтана оборудования и личного состава с момента въезда в зону высоких тепловых потоков при движении на исходную позицию, во время тушения и до выезда на безопасное расстояние. Объём ёмкости не менее 3000 л. Цистерна для воды 5 является элементом системы орошения устройства для тушения пожара нефтегазовых фонтанов, которая также дополнительно включает трубопроводы орошения 9, закрепленные в верхней части кузова и предназначенные для орошения установки по периметру и сверху, насос подачи воды на орошение 10, обеспечивающий расход воды для орошения 2л/с, клапан электромагнитный 11, выполненный с возможностью функционирования по сигналу с пульта управления, форсунки 12, обеспечивающие подачу воды из трубопроводов орошения 9.

Лафетный ствол 8 в месте фиксации к нему насадка закреплен на основании, подвижно зафиксированном на платформе 2, посредством поворотного фланца. При этом лафетный ствол 8 выполнен с возможностью перемещения в горизонтальной и вертикальной плоскостях (в горизонтальной плоскости перемещение обеспечивается с помощью основания, а в вертикальной плоскости - с помощью поворотного фланца, закрепленного между полками основания) посредством линейных приводов. Кроме того, поворотный фланец выполнен с возможностью фиксации к нему видеокамеры направления оси насадка так, что обеспечена соосность вертикальных осей видеокамеры и насадка.

Максимальный угол поворота лафетного ствола 8 в горизонтальной плоскости составляет  $\pm 9^\circ$  и в вертикальной плоскости  $\pm 15^\circ$ , а насадок лафетного ствола обеспечивает возможность подачи газопорошкового вещества в зону тушения и представляет собой плоское сопло.

В кабине автомобиля расположен монитор с нанесённой на экране прицельной разметкой и пульт управления, на котором размещены рычаги управления приводами для поворота лафетного ствола и кнопки запуска батарей установки пожаротушения и управления клапанами. С помощью рычагов управления приводами изображение зоны тушения совмещается с перекрестьем прицела, это означает, что ось насадка лафетного ствола направлена в зону тушения. После прицеливания с помощью кнопки запуска запускается одна из батарей. Процесс наведения и тушения записывается в память видеорегистратора.

В соответствии с частным случаем осуществления шасси может быть выполнено беспилотным с дистанционным радиоуправлением из безопасной зоны.

Устройство функционирует следующим образом.

Тушение горящего нефтегазового фонтана производится с помощью высокоскоростной газопорошковой струи, подающейся в основание горячей части фонтана.

До начала тушения устье фонтана должно быть очищено от остатков металлоконструкций и подготовлен подъезд на боевую позицию для тушения фонтана.

При пожаре газонефтяного фонтана автомобиль газопорошкового пожаротушения (АГПП), управляемый оператором, подводится к устью скважины.

Система орошения АГПП для защиты от теплового потока горящего фонтана оборудования и личного состава запускается с момента въезда в зону высоких тепловых потоков при движении на исходную позицию, во время тушения и до выезда на безопасное расстояние.

При движении на исходную позицию оператор обеспечивает получение ГПОВ путем открытия электромагнитных клапанов ЗПУ по сигналу с пульта, выпуска сжатых или сжиженных газов из газовых баллонов 4 в коллектор огнетушащего газа 7 и подачи жидкой двуокиси углерода в сосуд 3 с огнетушащим порошком. Далее ГПОВ поступает в коллектор газопорошковой смеси 6, обеспечивающий подачу ГПОВ в лафетный ствол 8 и содержащий трубопровод с клапаном, который открывается по сигналу с пульта перед выпуском ГПОВ.

Тушение обеспечивалось компактной струёй, перпендикулярной к струе фонтана, направленной в негорящую часть фонтана.

Компактная струя ГПОВ формировалась за счёт специального щелевого насадка и имела угол раскрытия в горизонтальной плоскости  $10^\circ$  и в вертикальной плоскости  $5^\circ$ .

Тушение происходило за время менее 1 с с момента начала подачи ГПОВ. Струя ГПОВ фактически сдувала фонтан горячего в сторону от оси истечения, создавала вокруг истекающей струи горячего огнетушащую концентрацию ГПОВ, прекращала контакт не горячей и горячей частей фонтана на время работы АГПП и обеспечивала надёжное тушение пожара. При этом средний секундный расход ГПОВ составлял 1.4 кг/с, а время работы АГПП пожаротушения при точном наведении составляло 8 с.

Механизм тушения горящих фонтанов основан на введении в струю фонтана огнетушащих средств и измеряется количеством этих средств, подаваемых в единицу времени на единицу дебита фонтани-

рующей скважины. В практических условиях интенсивность подачи определяли удельным расходом огнетушащего средства в кг/с на 1 млн м<sup>3</sup>/сут газа или 1000 м<sup>3</sup>/сут нефти. Эквивалентный коэффициент пересчета расхода нефти на газ принимается 1 м<sup>3</sup> нефти = 1000 м<sup>3</sup> газа. Величина удельных расходов зависит от вида огнетушащего средства, способа подачи и условий смешения его с веществом фонтана. Общий расход огнетушащих средств, потребный для тушения фонтана, определяли как произведение удельного расхода на дебит фонтанирующей скважины.

$$G_T = q_T \times Q_\Phi \quad (1)$$

где  $G_T$  - расход огнетушащих средств, кг/с;

$q_T$  - удельный расход огнетушащих средств, кг/с на 1 млн м<sup>3</sup>/сут газа или 1000 м<sup>3</sup>/сут нефти;

$Q_\Phi$  - дебит фонтанирующей скважины, млн м<sup>3</sup>/сут газа или 1000 м<sup>3</sup>/сут нефти.

Таким образом, для тушения фонтана с дебетом 1000 м<sup>3</sup>/сут нефти понадобилось 8.1 кг/с ГПОВ. Следовательно удельный расход ГПОВ на 1 млн. м<sup>3</sup>/сут газа или 1000 м<sup>3</sup>/сут нефти  $q_T = 8.1$  кг/с. Зная эту величину, возможно рассчитать по формуле (1) расход ГПОВ для тушения нефтегазового фонтана заданной мощности.

Оптимальное расстояние от оси фонтана, с которого должна быть подана струя ГПОВ для осуществления эффективного тушения фонтана, определяли следующим образом.

Эффективная дальность струи ГПОВ  $L$  пропорциональна диаметру отверстия сопла  $d$ , из которого происходит истечение ГПОВ при постоянном удельном массовом расходе ГПОВ через единицу площади сопла  $G_0$ .

В этом случае

$$G_T = G_0 \cdot \pi \cdot d^2 / 4 \quad (2)$$

ткуда

$$d = (4 \cdot G_T / G_0 \cdot \pi)^{1/2} \quad (3)$$

соответственно из соотношений (1), (2) и (3) следует, что

$$L \sim d \sim (G_T)^{1/2} \sim (Q_\Phi)^{1/2} \quad (4)$$

При проведении эксперимента с модельным фонтаном расстояние от оси фонтана до насадка, из которого происходило истечение ГПОВ, составляло 1 м, согласно (4) расстояние эффективного тушения для фонтана с дебетом 1000 м<sup>3</sup>/сут нефти

$$L_{1000} = 1 \cdot (1000/173)^{1/2} = 2.4 \text{ м}$$

Соответственно для вертикального компактного фонтана произвольной мощности эффективное расстояние от насадка до оси фонтана будет определяться по формуле

$$L = L_{1000} \cdot (Q_\Phi / 1000)^{1/2} \quad (5)$$

Полученные значения расстояний от насадка до оси фонтана являются безопасными для персонала, поскольку насадок подводится к устью фонтана на АГПП с соответствующей теплозащитой. Для наиболее лучшего результата насадок должен быть установлен на подвижном лафетном стволе с дистанционным управлением и инфракрасным прицелом (инфракрасная видеокамера), а всё это устройство должно быть оснащено теплозащитой.

При проектировании крепления лафетного ствола и конструкции платформы 2, на которой он подвижно фиксируется, учитывалось также действие реактивной силы, возникающей при истечении ГПОВ из насадка.

$$F = G_T \cdot v \quad (6)$$

где  $v = 80-100$  м/с - линейная скорость истечения ГПОВ из насадка.

Таким образом, конструктивные особенности устройства для тушения пожара нефтегазовых фонтанов с батареей с газопорошковым огнетушащим веществом и устройством подачи газопорошкового огнетушащего вещества, которое включает управляемый, поворотный в горизонтальной и вертикальной плоскостях лафетный ствол и средство видеонаблюдения, позволяют эффективно тушить фонтаны дебитом около 1 млн м<sup>3</sup>/сут. и более по газу.

Дополнительно особенности конструкции устройства, обусловленные наличием системы орошения, обеспечивают надежную защиту личного состава и оборудования АГПП при тушении нефтегазовых фонтанов.

#### ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Устройство для тушения пожара нефтегазовых фонтанов газопорошковым огнетушащим веществом, включающее шасси транспортного средства, кабину управления и лафетный ствол с насадком, отличающееся тем, что оно содержит батарею с газопорошковым огнетушащим веществом и устройство подачи газопорошкового огнетушащего вещества в зону тушения, при этом каждая батарея содержит сосуд с огнетушащим порошком и газовые баллоны, а устройство для подачи газопорошкового огнетушащего вещества в зону тушения включает управляемый, поворотный в горизонтальной и вертикальной плоскостях лафетный ствол и средство видеонаблюдения, кроме того, устройство выполнено с возможностью подачи газопорошковой струи в основание горячей части фонтана, а лафетный ствол выполнен с

возможностью прицельной подачи струи газопорошкового вещества в зону тушения посредством средства видеонаблюдения, содержащего видеокамеру направления оси насадка так, что обеспечена соосность вертикальных осей видеокамеры и насадка, при этом видеокамера выполнена с возможностью фиксации около насадка и передачи изображения на монитор, размещенный в кабине управления.

2. Устройство по п.1, отличающееся тем, что газовые баллоны являются баллонами высокого давления, кроме того на них установлены запорно-пусковые устройства для герметизации и выпуска сжатых или сжиженных газов, находящихся под давлением.

3. Устройство по п.1, отличающееся тем, что оно содержит две батареи с газопорошковым огнетушащим веществом, при этом каждая батарея состоит из сосуда объемом от 0,5 до 1,5 м<sup>3</sup> с огнетушащим порошком и от трех до пяти баллонов емкостью от 50 до 150 л каждый, с жидкой двуокисью углерода.

4. Устройство по п.3, отличающееся тем, что каждая батарея содержит сосуд объемом 0,5 м<sup>3</sup> с огнетушащим порошком.

5. Устройство по п.3, отличающееся тем, что каждая батарея содержит сосуд объемом от 0,5 до 1 м<sup>3</sup> с огнетушащим порошком.

6. Устройство по п.3, отличающееся тем, что каждая батарея содержит сосуд объемом 1 м<sup>3</sup> с огнетушащим порошком.

7. Устройство по п.3, отличающееся тем, что каждая батарея содержит сосуд объемом от 1 до 1,5 м<sup>3</sup> с огнетушащим порошком.

8. Устройство по п.3, отличающееся тем, что каждая батарея содержит сосуд объемом 1,5 м<sup>3</sup> с огнетушащим порошком.

9. Устройство по п.3, отличающееся тем, что каждая батарея содержит сосуд объемом 0,75 м<sup>3</sup> с огнетушащим порошком.

10. Устройство по п.3, отличающееся тем, что каждая батарея содержит сосуд объемом 1,25 м<sup>3</sup> с огнетушащим порошком.

11. Устройство по п.3, отличающееся тем, что каждая батарея содержит сосуд объемом от 0,75 до 1,5 м<sup>3</sup> с огнетушащим порошком.

12. Устройство по п.3, отличающееся тем, что каждая батарея содержит сосуд объемом от 0,5 до 1,25 м<sup>3</sup> с огнетушащим порошком.

13. Устройство по п.3, отличающееся тем, что каждая батарея содержит сосуд объемом от 0,75 до 1,25 м<sup>3</sup> с огнетушащим порошком.

14. Устройство по п.3, отличающееся тем, что каждая батарея содержит три баллона с жидкой двуокисью углерода.

15. Устройство по п.3, отличающееся тем, что каждая батарея содержит четыре баллона с жидкой двуокисью углерода.

16. Устройство по п.3, отличающееся тем, что каждая батарея содержит пять баллонов с жидкой двуокисью углерода.

17. Устройство по п.3, отличающееся тем, что каждая батарея содержит от трех до четырех баллонов с жидкой двуокисью углерода.

18. Устройство по п.3, отличающееся тем, что каждая батарея содержит от четырех до пяти баллонов с жидкой двуокисью углерода.

19. Устройство по п.3, отличающееся тем, что каждая батарея содержит баллоны емкостью 50 л каждый, с жидкой двуокисью углерода.

20. Устройство по п.3, отличающееся тем, что каждая батарея содержит баллоны емкостью от 50 до 100 л каждый, с жидкой двуокисью углерода.

21. Устройство по п.3, отличающееся тем, что каждая батарея содержит баллоны емкостью 100 л каждый, с жидкой двуокисью углерода.

22. Устройство по п.3, отличающееся тем, что каждая батарея содержит баллоны емкостью от 100 до 150 л каждый, с жидкой двуокисью углерода.

23. Устройство по п.3, отличающееся тем, что каждая батарея содержит баллоны емкостью 150 л каждый, с жидкой двуокисью углерода.

24. Устройство по п.3, отличающееся тем, что каждая батарея содержит баллоны емкостью 75 л каждый, с жидкой двуокисью углерода.

25. Устройство по п.3, отличающееся тем, что каждая батарея содержит баллоны емкостью 125 л каждый, с жидкой двуокисью углерода.

26. Устройство по п.3, отличающееся тем, что каждая батарея содержит баллоны емкостью от 75 до 150 л каждый, с жидкой двуокисью углерода.

27. Устройство по п.3, отличающееся тем, что каждая батарея содержит баллоны емкостью от 50 до 125 л каждый, с жидкой двуокисью углерода.

28. Устройство по п.3, отличающееся тем, что каждая батарея содержит баллоны емкостью от 75 до 125 л каждый, с жидкой двуокисью углерода.

29. Устройство по любому из пп.1-28, отличающееся тем, что оно дополнительно содержит коллектор подачи огнетушащего газа, обеспечивающий возможность объединения газовых баллонов в одну

батарею и подачи жидкой двуокиси углерода в сосуд с огнетушащим порошком.

30. Устройство по п.1, отличающееся тем, что устройство для подачи газопорошкового вещества в зону тушения дополнительно включает гибкий металлорукав, выполненный с возможностью подсоединения к батарее.

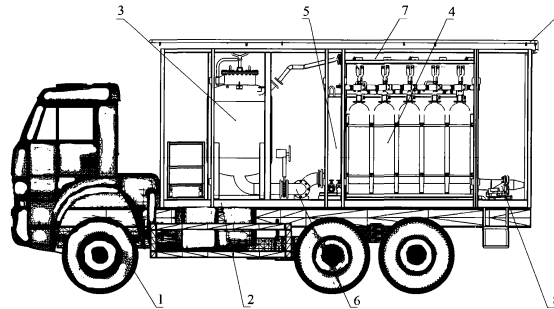
31. Устройство по п.1, отличающееся тем, что лафетный ствол в месте фиксации к нему насадка закреплен на подвижном основании посредством поворотного фланца, при этом лафетный ствол выполнен с возможностью перемещения в горизонтальной и вертикальной плоскостях посредством линейных приводов, кроме того поворотный фланец выполнен с возможностью фиксации к нему и над насадком видеокамеры направления оси насадка.

32. Устройство по п.1, отличающееся тем, что максимальный угол поворота лафетного ствола в горизонтальной плоскости составляет  $\pm 9^\circ$  и в вертикальной плоскости  $\pm 15^\circ$ , а насадок лафетного ствола обеспечивает возможность подачи газопорошкового вещества в зону тушения и представляет собой плоское сопло.

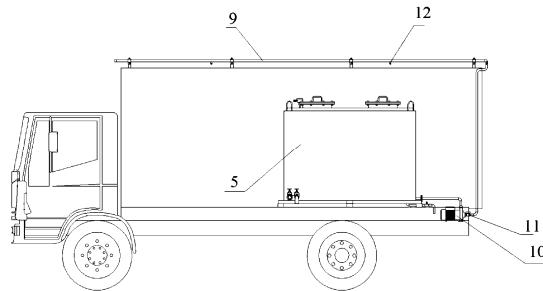
33. Устройство по п.1, отличающееся тем, что кабина управления содержит пульт управления с рычагами управления линейными приводами лафетного ствола и кнопками запуска батарей установки пожаротушения, а также видеорегистратор, обеспечивающий возможность записи и хранения в его памяти процесса наведения и тушения, а монитор, размещенный в кабине управления, имеет прицельную разметку.

34. Устройство по п.1, отличающееся тем, что оно дополнительно содержит цистерну для воды, которая обеспечивает возможность орошения устройства для тушения пожара нефтегазовых фонтанов.

35. Устройство по п.1, отличающееся тем, что шасси выполнено беспилотным с дистанционным радиоуправлением из безопасной зоны.



Фиг. 1



Фиг. 2

