

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **038523**

(13) **B1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации и выдачи патента
2021.09.09

(51) Int. Cl. *A62C 27/00* (2006.01)
A62C 5/02 (2006.01)

(21) Номер заявки
201992872

(22) Дата подачи заявки
2017.12.29

(54) МОБИЛЬНАЯ УСТАНОВКА ПОЖАРОТУШЕНИЯ С ГЕНЕРИРОВАНИЕМ ПЕНЫ КОМПРЕССИОННЫМ СПОСОБОМ

(31) 2017120828; 2017120827

(32) 2017.06.14

(33) RU

(43) 2020.03.31

(86) PCT/RU2017/001013

(87) WO 2018/231096 2018.12.20

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
**АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
"РОССИЙСКИЙ КОНЦЕРН
ПО ПРОИЗВОДСТВУ
ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ И ТЕПЛОЙ
ЭНЕРГИИ НА АТОМНЫХ
СТАНЦИЯХ" (АО "КОНЦЕРН
РОСЭНЕРГОАТОМ");
ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ
ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ "УРАЛО-
СИБИРСКАЯ ПОЖАРНО-
ТЕХНИЧЕСКАЯ КОМПАНИЯ";**

**АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
"НАУКА И ИННОВАЦИИ" (АО
"НАУКА И ИННОВАЦИИ") (RU)**

(72) Изобретатель:
Бурдин Александр Михайлович (RU)

(74) Представитель:
Снегов К.Г. (RU)

(56) Compressed Air Foam System User Operation Manual. Hale Products Inc. 2005 [online] [retrieved on 30.07.2018] Retrieved from Internet: <https://www.montgomerycountymd.gov/mcfrspsta/Resources/Files/Driver/20150319/DT_KnowledgeBase/Manufacturer_Links/Hale/CAFSPRO_Operation.pdf>
RU-C2-2540702
RU-U1-137757
RU-U1-121167
WO-A2-2003060831

(57) Изобретения относятся к противопожарным наземным транспортным средствам. Мобильная установка пожаротушения с генерированием пены компрессионным способом включает смесительную камеру, соединенную на выходе с устройством подачи пены в очаг пожара, и соединенные трубопроводами с входом смесительной камеры систему подачи воды, включающую насос подачи воды с приводом, систему подачи пенообразующего концентрата, включающую пенный насос с приводом, а также систему подачи воздуха, включающую воздушный компрессор с приводом. Установка снабжена приводным двигателем. Приводы воздушного компрессора и пенного насоса выполнены в виде кинетически соединенных с приводным двигателем регулируемой гидравлической трансмиссии привода воздушного компрессора и регулируемой гидравлической трансмиссии привода пенного насоса. Установка также снабжена установленными на трубопроводе подачи воды между насосом подачи воды и смесительной камерой расходомером воды, дроссельной задвижкой с электроприводом и обратным клапаном, а также электронным блоком управления дроссельной задвижкой. Вход блока управления дроссельной задвижкой электрически связан с выходом расходомера воды, а выход блока управления дроссельной задвижкой электрически связан с входом электропривода дроссельной задвижки. Осуществляется возможность получения необходимой по напору и плотности пены при любых режимах работы насоса.

B1

038523

038523

B1

Группа изобретений относится к противопожарной технике, а именно к противопожарным наземным транспортным средствам с генерированием пены компрессионным способом.

В статье "Переносная установка получения компрессионной (газонаполненной) пены" (авторы Шавалеев М.Р., Кокшаров А.В.) известна установка для создания компрессионной (газонаполненной) пены, действие которой одновременно направлено на охлаждение зоны горения и её изоляцию от кислорода воздуха (Шавалеев М.Р., Кокшаров А.В. Переносная установка получения компрессионной (газонаполненной) пены // Журнал "Современные технологии обеспечения гражданской обороны и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций", издаваемый ФГБОУ высшего образования "Воронежский институт Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий". - 2015, Выпуск № 1 (6) / том 1. С. 216-220). Использование компрессионной пены в сравнении с водой обладает рядом преимуществ: низкая отдача и легкость удержания пожарного ствола при подаче тушащего агента; низкий вес рукава, что облегчает перемещение ствольщика; возможность подачи пены по сухотрубу на высоту до 250 м при давлении в системе не более 10 атм; низкое парообразование, что приводит к улучшению видимости при тушении; повышение точности подачи пены и снижение риска ожогового травматизма пожарных; низкая теплопроводность пены, что облегчает работу в условиях низких температур. Также, в указанном источнике информации раскрыта схема переносной установки, состоящей из металлического трубопровода, концы которого содержат соединительные головки для подсоединения к рукавным линиям, с одной стороны - к пожарному насосу (насосу для подачи воды) и с другой - к устройству подачи пены в очаг пожара (пожарный рукав, ручной ствол, лафетный ствол); системы дозирования и подачи пенообразователя (пенообразующего концентрата) и системы подачи воздуха из баллонов средства индивидуальной защиты органов дыхания через редуктор. Система дозирования и подачи пенообразователя, предназначенная для подачи и дозирования пенообразователя в установку из сторонней ёмкости, включает погружной насос, который забирает пенообразователь из сторонней емкости и под давлением транспортирует её к подающему устройству. Подающее устройство конструктивно представляет собой трубку Пито, загнутый конец которой повернут по направлению движения жидкости. Для дозирования пенообразователя перед подающим устройством расположен кран, открыванием или закрыванием которого регулируется насыщенность раствора пенообразователя. Пенообразователь под действием складывающегося турбулентного режима смешивается с водой. При этом качественные показатели компрессионной пены регулируются расходом раствора пенообразователя с помощью крана. Предлагаемая в указанной статье конструкция переносной установки получения компрессионной пены преимущественно направлена на модернизацию существующих мобильных противопожарных установок с целью расширения их функциональности при одновременном снижении себестоимости такого расширения. Недостатками раскрытой установки являются:

необходимость использования баллонов со сжатым воздухом;

необходимость оперативной ручной настройки модернизированной с её помощью противопожарной установки, при которой ручную настройку необходимо осуществлять, в том числе, при изменении давления подачи любого компонента пены (воды, пенообразующего концентрата, сжатого воздуха), например, при работе установки от водосточника с подпором (пожарных гидрантов и т.п.);

отсутствие автоматической корректировки давлений подачи воды, пенообразующего концентрата и сжатого воздуха при изменении давления на выходе установки (противодавления), зависящего от гидравлического сопротивления напорных рукавов, по которым осуществляется подача готовой пены, и от геометрической высоты подъема пены по этим рукавам, для преодоления которого требуется изменять давление указанных компонентов в ручном режиме, что ещё более затрудняется в случае отсутствия прямой видимости струи с места работы оператора установки;

отсутствие автоматизации процесса создания компрессионной пены, поскольку в системах дозирования и подачи пенообразователя и подачи воздуха из баллонов средства индивидуальной защиты органов дыхания отсутствуют управляющие работой устройств контроллеры, осуществляющие управление в зависимости от требуемых и текущих характеристик готовой пены, из-за чего требуется ручная настройка подачи компонентов пены;

необходимость оперативной ручной настройки модернизированной противопожарной установки, при которой ручную настройку необходимо осуществлять, в том числе, при изменении давления подачи любого компонента пены (воды, пенообразующего концентрата, сжатого воздуха), например, при работе установки от водосточника с подпором (пожарных гидрантов и т.п.), а также при изменении давления на выходе, зависящего от гидравлического сопротивления напорных рукавов, по которым осуществляется подача готовой пены, и от геометрической высоты подъема пены по этим рукавам;

отсутствие элементов обслуживания предложенной установки, в том числе системы осушения и промывки.

Также, из патента на изобретение РФ № 2580779, опубликованного 10.04.2016 г., МПК А62С 27/00, известен мобильный роботизированный комплекс пожаротушения, включающий систему пожаротушения компрессионной пеной, состоящую из смесителя, центробежного насоса, электромагнитных клапанов, реле давления, вспомогательного трубопровода высокого давления, лафетного пожарного ствола и

преобразователя давления (редуктора). В смесителе предусмотрено подключение пожарного рукава от автоцистерны или пожарного гидранта и пенообразователя через входные патрубки с быстросъемными соединительными головками. Центробежный насос с гидроприводом обеспечивает производительность 31 л/с. Кроме того, трубопровод высокого давления имеет быстросъемное соединение для подключения дополнительного пожарного рукава к ручному стволу (брандспойту). Также, указанная система пожаротушения включает пеногенерирующее устройство, емкость с водой, емкость со сжатым воздухом и емкость с пенообразователем. Основным элементом указанной установки является пеногенерирующее устройство, которое из воды и пенообразователя с применением сжатого воздуха обеспечивает формирование воздушно-механической пены низкой кратности (компрессионной пены), при этом воздух подается в систему из баллона высокого давления через редуктор, обеспечивающий снижение давления до рабочего уровня. Хранение пенообразователя осуществляется в специальном баке. В дежурном режиме бак находится под атмосферным давлением, при пуске установки надувается воздухом. Смесь используется при тушении пожаров вдали от водоемов или при тушении пожаров, требующих проведения пожарных мероприятий высокой сложности. Полученная компрессионная пена подается через лафетный ствол на очаг пожара.

Недостатками известной установки являются:

необходимость использования баллонов со сжатым воздухом, обеспечивающих подачу не только сжатого воздуха, но и подачу пенообразователя, что, в случае окончания сжатого воздуха в баллонах, делает невозможным тушение пожара с помощью компрессионной пены;

отсутствие элементов обслуживания предложенной установки, в том числе, системы осушения и промывки.

Наиболее близким аналогом предлагаемой мобильной установки пожаротушения с генерированием пены компрессионным способом является установка пожаротушения CAFSPro (fire extinguishing system CAFSPro) производства компании HALE PRODUCTS, INC, раскрытое в руководстве пользователя, опубликованном на интернет сайте:

https://lacountyfirefighters.org/items/QMAX_MUSCLE_PUMP_CAFS_Manual.pdf

Известное техническое решение представляет собой систему, в состав которой входят следующие основные элементы: насос центробежный пожарный (пожарный насос или насос для подачи воды), обеспечивающий подачу воды с необходимым избыточным давлением; насос объемного типа, обеспечивающий подачу и впрыск (инъекцию) пенообразующего концентрата в поток воды с целью получения исходного пенообразующего раствора (пенный насос); дозирующее устройство, обеспечивающее автоматическое регулирование количества пенообразующего концентрата (далее - ПО), направляемого на впрыск в поток воды (дозатор ПО); воздушный компрессор, обеспечивающий подачу сжатого воздуха в исходный пенообразующий раствор, после перемешивания с которым в установке генерируется готовая пена (компрессор); механическая трансмиссия, обеспечивающая привод воздушного компрессора от вала пожарного насоса посредством ременной передачи (ременная передача); смесительная камера, обеспечивающая генерирование пены путем перемешивания исходного пенообразующего раствора и сжатого воздуха (смесительная камера); измерительные устройства, электронные блоки управления, запорно-регулирующая арматура, трубопроводы и другие элементы коммутации.

Принцип работы известного технического решения основан на получении пены из трех исходных компонентов: воды, пенообразующего концентрата и сжатого воздуха, которые в определенной дозировке поступают в смесительную камеру, где, подвергаясь интенсивному барботированию, превращаются в готовую пену за счет наличия у исходной жидкости поверхностно активных свойств.

При этом в зависимости от типа используемого пенообразующего концентрата, а также в зависимости от того, какую плотность пены требуется получить на выходе установки в каждом конкретном случае её использования (что определяется тактикой пожаротушения), соотношение указанных составляющих компонентов пены (воды, пенообразователя и сжатого воздуха) может варьироваться оператором при помощи соответствующих предустановок. В частности, в тех или иных случаях для пожаротушения может применяться или более легкая пена - с большим относительным содержанием воздуха, которую принято называть "сухой", или более тяжелая - с меньшим относительным содержанием воздуха, которую принято называть "мокрой".

Требуемые пропорции составляющих компонентов пены, вводимые оператором в качестве предустановок, обеспечиваются при помощи специальных автоматических регуляторов, которые, в зависимости от текущего расхода воды, осуществляют дозированный впрыск нужного количества пенообразующего концентрата и нужного количества сжатого воздуха.

Дозирование пенообразующего концентрата осуществляется при помощи специального пенного насоса и дозатора ПО. Дозирование осуществляется за счет вариации частоты вращения пенного насоса, производительность которого изменяется квазипропорционально частоте вращения. Требуемое (целевое) значение частоты вращения рассчитывается по заданной пропорции, исходя из текущего расхода воды. Расход воды измеряется непрерывно при помощи соответствующего прибора расходомера воды.

Дозирование сжатого воздуха осуществляется при помощи специальной пневмоаппаратуры, управляемой автоматически по показаниям воздушного расходомера и заданных предустановок, в зависимо-

сти от текущего расхода воды. При этом частота вращения компрессора не регулируется, поскольку она определяется только параметрами ременной передачи и частотой вращения пожарного насоса, а последняя выставляется оператором по критерию получения нужного давления воды на выходе из пожарного насоса.

Недостатками указанного технического решения, выбранного в качестве ближайшего аналога, являются:

ограниченность его применения при работе от водоисточников с подпором (пожарных гидрантов и т.п.), которая обусловлена наличием единого привода компрессора и пожарного насоса, поскольку при наличии подпора на входе в пожарный насос для получения нужного давления на его выходе необходимо задавать вращение пожарного насоса с пониженными оборотами (вплоть до полной его остановки), в то время как для компрессора, соединённого с пожарным насосом механической трансмиссией, такого вращения оказывается недостаточно для того, чтобы обеспечить нужную производительность по сжатому воздуху. При этом дополнительными недостатками использования единого привода компрессора и пожарного насоса являются невозможность обеспечить разнесенный монтаж этих элементов в отсеках автомобиля, а также невозможность выполнять регулирование скорости вращения компрессора, в частности, обеспечивать плавный пуск и остановку;

зависимость его выходных характеристик (интенсивности и дальности пенной струи) от гидравлического сопротивления напорных рукавов, по которым осуществляется подача готовой пены, и от геометрической высоты подъема пены по этим рукавам. Обе названных величины обуславливают так называемое противодавление на выходе установки, с увеличением которого расход воды (и, как следствие, обоих других компонентов пены - пенообразующего концентрата и сжатого воздуха) будет снижаться, вплоть до полного прекращения. Для компенсации указанного снижения интенсивности оператор должен вручную корректировать давление на выходе пожарного насоса, что не всегда бывает возможным из-за отсутствия прямой видимости струи с места работы оператора.

Задачей, решаемой предлагаемой группой изобретений, является повышение стабильности, надежности и производительности работы мобильной установки пожаротушения.

Технический результат, достигаемый группой изобретений, заключается в возможности получения необходимой по напору и плотности пены.

Технический результат, достигаемый первым заявленным техническим решением, заключается в возможности получения необходимой по напору и плотности пены при любых режимах работы насоса для подачи воды, в том числе без включения насоса подачи воды, в автоматическом режиме при изменяющемся противодавлении пены на выходе мобильной установки пожаротушения.

Указанный технический результат достигается за счет того, что мобильная установка пожаротушения с генерированием пены компрессионным способом, включающая смесительную камеру, соединенную на выходе с устройством подачи пены в очаг пожара, и соединённые трубопроводами со входом смесительной камеры систему подачи воды, включающую насос подачи воды и привод насоса подачи воды, систему подачи пенообразующего концентрата, включающую пенный насос и привод пенного насоса, а также систему подачи воздуха, включающую воздушный компрессор и привод воздушного компрессора, согласно заявленному решению, дополнительно включает приводной двигатель, снабжена установленными на трубопроводе подачи воды между насосом подачи воды и смесительной камерой расходомером воды, дроссельной задвижкой с электроприводом и обратным клапаном, а также электронным блоком управления дроссельной задвижкой, при этом вход блока управления дроссельной задвижкой электрически связан с выходом расходомера воды, а выход блока управления дроссельной задвижкой электрически связан с входом электропривода дроссельной задвижки, а приводы воздушного компрессора и пенного насоса выполнены в виде регулируемой гидравлической трансмиссии привода воздушного компрессора и регулируемой гидравлической трансмиссии привода пенного насоса, кинетически соединённых с приводным двигателем.

Преимущественно в качестве приводного двигателя установлен двигатель внутреннего сгорания или электродвигатель, при этом, приводы воздушного компрессора и пенного насоса преимущественно выполнены независимыми от привода пожарного насоса.

При этом, регулируемая гидравлическая трансмиссия привода воздушного компрессора может включать в себя регулируемый гидравлический насос и соединённый с ним трубопроводами нерегулируемый гидромотор привода воздушного компрессора. Также, регулируемая гидравлическая трансмиссия привода пенного насоса может включать в себя регулируемый гидравлический насос и соединённый с ним трубопроводами нерегулируемый гидромотор привода пенного насоса.

Кроме того, система подачи воды может содержать последовательно установленные на трубопроводе между насосом подачи воды и смесительной камерой водяной кран, расходомер воды, кран для слива воды, дроссельная задвижка с электроприводом и обратный клапан, а также может быть снабжена электронным блоком управления дроссельной задвижкой, при этом электрический выход расходомера воды электрически связан со входом электронного блока управления дроссельной задвижкой, а выход электронного блока управления дроссельной задвижкой соединён электрическим проводником со входом электропривода дроссельной задвижкой. Помимо этого, система подачи пенообразующего концен-

трата может включать ёмкость для пенообразующего концентрата и последовательно установленные на трубопроводе между ёмкостью для пенообразующего концентрата и смесительной камерой кран подачи пенообразующего концентрата, пенный насос, кран для слива пенообразующего концентрата, расходомер пенообразующего концентрата, обратный клапан пенообразующего концентрата, а также может быть снабжена электронным блоком управления системы подачи пенообразующего концентрата, входы которого соединены электрическими проводниками с выходами датчика вращения пенного насоса и расходомера пенообразующего концентрата, а выход соединен электрическим проводником со входом регулируемого гидравлического насоса гидравлической трансмиссии привода пенного насоса. При этом система подачи воздуха может быть снабжена последовательно установленными на трубопроводе между воздушным компрессором и смесительной камерой трёхходовым краном и обратным клапаном воздуха, а также электронным блоком управления системы подачи воздуха, выход которого соединен электрическим проводником со входом регулируемого гидравлического насоса гидравлической трансмиссии привода воздушного компрессора, а вход которого соединен с датчиком вращения воздушного компрессора. Ко всему прочему, электрический вход электронного блока управления системы подачи пенообразующего концентрата и электрический вход электронного блока управления системы подачи воздуха электрически могут быть связаны с электрическим выходом расходомера воды или с электрическим выходом электронного блока управления дроссельной задвижкой.

Также, система подачи воздуха может быть соединена с системой подачи воды трубопроводом, содержащим последовательно установленные обратный клапан осушения и кран осушения. Система подачи воды может быть соединена с системой подачи пенообразующего концентрата трубопроводом, содержащий кран промывки.

Мобильная установка пожаротушения может быть установлена на шасси наземного транспортного средства или на железнодорожных подвижных платформах.

Технический результат, достигаемый вторым заявленным техническим решением, заключается в возможности получения необходимой по напору и плотности пены при любых режимах работы насоса для подачи воды, в том числе без включения насоса подачи воды, если напор воды в пожарном гидранте будет достаточным для осуществления подачи воды без добавочного увеличения напора насосом подачи воды, либо с включением насоса подачи воды на пониженных оборотах, в частности, при заборе воды из пожарных гидрантов с недостаточным подпором, а также в обеспечении возможности выполнять регулирование скорости вращения компрессора, в частности, в обеспечении плавного пуска и остановки компрессора.

Указанный технический результат достигается за счет того, что мобильная установка пожаротушения с генерированием пены компрессионным способом, включающая смесительную камеру, соединенную на выходе с устройством подачи пены в очаг пожара, и связанные со входом смесительной камеры трубопроводами систему подачи воды, включающую насос подачи воды с приводом, систему подачи пенообразующего концентрата, включающую пенный насос с приводом пенного насоса, а также систему подачи воздуха, включающую воздушный компрессор с приводом, согласно заявленному решению, дополнительно снабжена приводным двигателем, а приводы воздушного компрессора и пенного насоса выполнены в виде кинетически соединённых с приводным двигателем регулируемой гидравлической трансмиссии привода воздушного компрессора и регулируемой гидравлической трансмиссии привода пенного насоса.

Преимущественно в качестве приводного двигателя установлен двигатель внутреннего сгорания или электродвигатель. Приводы воздушного компрессора и пенного насоса преимущественно выполнены независимыми от привода пожарного насоса.

При этом регулируемая гидравлическая трансмиссия привода воздушного компрессора может включать в себя регулируемый гидравлический насос и соединённый с ним трубопроводами нерегулируемый гидромотор привода воздушного компрессора. Также регулируемая гидравлическая трансмиссия привода пенного насоса может включать в себя регулируемый гидравлический насос и соединённый с ним трубопроводами нерегулируемый гидромотор привода пенного насоса.

Кроме того, система подачи воды может содержать последовательно установленные на трубопроводе между насосом подачи воды и смесительной камерой водяной кран, расходомер воды, кран для слива воды, дроссельная задвижка с электроприводом и обратный клапан, а также может быть снабжена электронным блоком управления дроссельной задвижкой, при этом электрический выход расходомера воды электрически связан со входом электронного блока управления дроссельной задвижкой, а выход электронного блока управления дроссельной задвижкой соединён электрическим проводником со входом электропривода дроссельной задвижкой. Помимо этого, система подачи пенообразующего концентрата может включать ёмкость для пенообразующего концентрата и последовательно установленные на трубопроводе между ёмкостью для пенообразующего концентрата и смесительной камерой кран подачи пенообразующего концентрата, пенный насос, кран для слива пенообразующего концентрата, расходомер пенообразующего концентрата, обратный клапан пенообразующего концентрата, а также может быть снабжена электронным блоком управления системы подачи пенообразующего концентрата, входы которого соединены электрическими проводниками с выходами датчика вращения пенного насоса и рас-

ходомера пенообразующего концентрата, а выход соединен электрическим проводником со входом регулируемого гидравлического насоса гидравлической трансмиссии привода пенного насоса. При этом система подачи воздуха может быть снабжена последовательно установленными на трубопроводе между воздушным компрессором и смесительной камерой трёхходовым краном и обратным клапаном воздуха, а также электронным блоком управления системы подачи воздуха, выход которого соединен электрическим проводником со входом регулируемого гидравлического насоса гидравлической трансмиссии привода воздушного компрессора, а вход которого соединен с датчиком вращения воздушного компрессора. Ко всему прочему, электрический вход электронного блока управления системы подачи пенообразующего концентрата и электрический вход электронного блока управления системы подачи воздуха электрически могут быть связаны с электрическим выходом расходомера воды или с электрическим выходом электронного блока управления дроссельной задвижкой.

Также система подачи воздуха может быть соединена с системой подачи воды трубопроводом, содержащим последовательно установленные обратный клапан осушения и кран осушения. Система подачи воды может быть соединена с системой подачи пенообразующего концентрата трубопроводом, содержащий кран промывки.

Также мобильная установка пожаротушения может быть установлена на шасси наземного транспортного средства или на железнодорожных подвижных платформах.

Технический результат, достигаемый третьим заявленным техническим решением, заключается в возможности получения в автоматическом режиме необходимой по напору и плотности пены при изменяющемся противодействии пены на выходе мобильной установки пожаротушения, в результате изменяющихся гидравлического сопротивления напорных рукавов и геометрической высоты подъема пены по этим рукавам, при одновременном достижении наибольшей эффективности работы установки за счет стабильного режима подачи пены, который поддерживается автоматически, вне зависимости от возможных вариаций в характеристиках напорной линии на выходе мобильной установки пожаротушения.

Указанный технический результат достигается за счет того, что мобильная установка пожаротушения с генерированием пены компрессионным способом, включающая смесительную камеру, соединенную на выходе с устройством подачи пены в очаг пожара, и соединённые трубопроводами со входом смесительной камеры систему подачи воды, включающую насос подачи воды и привод насоса подачи воды, систему подачи пенообразующего концентрата, включающую пенный насос и привод пенного насоса, а также систему подачи воздуха, включающую воздушный компрессор и привод воздушного компрессора, согласно заявленному решению, снабжена установленными на трубопроводе подачи воды между насосом подачи воды и смесительной камерой расходомером воды, дроссельной задвижкой с электроприводом, а также электронным блоком управления дроссельной задвижкой, при этом вход блока управления дроссельной задвижкой электрически связан с выходом расходомера воды, а выход блока управления дроссельной задвижкой электрически связан с входом электропривода дроссельной задвижки.

При этом система подачи пенообразующего концентрата может включать ёмкость для пенообразующего концентрата и последовательно установленные на трубопроводе между ёмкостью для пенообразующего концентрата и смесительной камерой кран подачи пенообразующего концентрата, пенный насос, кран для слива пенообразующего концентрата, расходомер пенообразующего концентрата, обратный клапан пенообразующего концентрата, а также может быть снабжена электронным блоком управления системы подачи пенообразующего концентрата, входы которого соединены электрическими проводниками с выходами датчика вращения пенного насоса и расходомера пенообразующего концентрата, а выход соединен электрическим проводником со входом регулируемого гидравлического насоса гидравлической трансмиссии привода пенного насоса. Также, система подачи воздуха может быть снабжена последовательно установленными на трубопроводе между воздушным компрессором и смесительной камерой трёхходовым краном и обратным клапаном воздуха, а также электронным блоком управления системы подачи воздуха, выход которого соединен электрическим проводником со входом регулируемого гидравлического насоса гидравлической трансмиссии привода воздушного компрессора, а вход которого соединен с датчиком вращения воздушного компрессора. Преимущественно электрический вход электронного блока управления системы подачи пенообразующего концентрата и электрический вход электронного блока управления системы подачи воздуха электрически связаны с электрическим выходом расходомера воды или с электрическим выходом электронного блока управления дроссельной задвижкой.

Мобильная установка пожаротушения может быть установлена на шасси наземного транспортного средства или на железнодорожных подвижных платформах.

Группа заявляемых изобретений проиллюстрирована графическим материалом, где на фигуре показана функциональная схема мобильной установки пожаротушения с генерированием пены компрессионным способом.

Первое предлагаемое техническое решение - мобильная установка пожаротушения с генерированием пены компрессионным способом, поясняется конкретным исполнением, описанным ниже, однако, приведенный пример не является единственно возможным, но наглядно демонстрирует возможность

достижения данной совокупностью существенных признаков заявленного технического результата.

Мобильная установка пожаротушения с генерированием пены компрессионным способом, включает смесительную камеру 1, соединенную на выходе с устройством 2 подачи пены в очаг пожара, и связанные со входом смесительной камеры 1 трубопроводами систему подачи воды, включающую насос подачи воды (на схеме не показан) с приводом, систему подачи пенообразующего концентрата, включающую пенный насос 3 с приводом пенного насоса, а также систему подачи воздуха, включающую воздушный компрессор 4 с приводом. При этом мобильная установка пожаротушения дополнительно снабжена приводным двигателем 5, а приводы воздушного компрессора 4 и пенного насоса 3 выполнены в виде кинетически соединённых с приводным двигателем 5 регулируемой гидравлической трансмиссии привода воздушного компрессора 4 и регулируемой гидравлической трансмиссии привода пенного насоса 3. Мобильная установка пожаротушения снабжена установленными на трубопроводе подачи воды между насосом подачи воды (на фигуре не показан) и смесительной камерой 1 расходомером 6 воды, дроссельной задвижкой 7 с электроприводом (на фигуре не показан), а также электронным блоком 8 управления дроссельной задвижкой 7, при этом вход электронного блока 8 управления дроссельной задвижкой 7 электрически связан с выходом расходомера 6 воды, а выход электронного блока 8 управления дроссельной задвижкой 7 электрически связан с входом электропривода дроссельной задвижки 7.

В качестве приводного двигателя 5 установлен двигатель внутреннего сгорания. Вместо двигателя внутреннего сгорания может быть использован электродвигатель.

Регулируемая гидравлическая трансмиссия привода воздушного компрессора 4 включает в себя регулируемый гидравлический насос 9 и соединённый с ним трубопроводами нерегулируемый гидромотор 10 привода воздушного компрессора 4.

Регулируемая гидравлическая трансмиссия привода пенного насоса 3 включает в себя регулируемый гидравлический насос 11 и соединённый с ним трубопроводами нерегулируемый гидромотор 12 привода пенного насоса 3.

Система подачи воды содержит последовательно установленные на трубопроводе между насосом подачи воды (на схеме не показан) и смесительной камерой 1 водяной кран 13, расходомер 6 воды, кран для слива воды 14, дроссельная задвижка 7 с электроприводом (электропривод на схеме не показан) и обратный клапан 15, а также снабжена электронным блоком 8 управления дроссельной задвижкой 7, при этом электрический выход расходомера 6 воды электрически связан со входом электронного блока 8 управления дроссельной задвижкой 7, а выход электронного блока 8 управления дроссельной задвижкой 7 соединён электрическим проводником со входом электропривода дроссельной задвижки 7.

Система подачи пенообразующего концентрата включает ёмкость для пенообразующего концентрата (на фигуре не показана) и последовательно установленные на трубопроводе между ёмкостью для пенообразующего концентрата и смесительной камерой 1 кран 16 подачи пенообразующего концентрата, пенный насос 3, кран 17 для слива пенообразующего концентрата, расходомер 18 пенообразующего концентрата, обратный клапан 19 пенообразующего концентрата, а также снабжена электронным блоком 8 управления системы подачи пенообразующего концентрата, входы которого соединены электрическими проводниками с выходами датчика 21 вращения пенного насоса 3 и расходомера 18 пенообразующего концентрата, а выход которого соединён электрическим проводником со входом регулируемого гидравлического насоса 11 гидравлической трансмиссии привода пенного насоса 3.

Система подачи воздуха соединена с системой подачи воды трубопроводом, содержащим последовательно установленные обратный клапан 22 осушения и кран 23 осушения.

Кроме того, система подачи воды соединена с системой подачи пенообразующего концентрата трубопроводом, содержащий кран 24 промывки.

Система подачи воздуха снабжена последовательно установленными на трубопроводе между воздушным компрессором 4 и смесительной камерой 1 трёхходовым краном 25 и обратным клапаном 26 воздуха, а также электронным блоком 27 управления системы подачи воздуха, выход которого соединён электрическим проводником со входом регулируемого гидравлического насоса 9 гидравлической трансмиссии привода воздушного компрессора 4, а вход которого электрически соединён с выходом датчика 28 вращения воздушного компрессора 4.

Помимо этого электрический вход электронного блока 20 управления системы подачи пенообразующего концентрата и электрический вход электронного блока 27 управления системы подачи воздуха электрически связаны с электрическим выходом расходомера 6 воды (связь на фигуре не показана). Для получения данных о текущем расходе воды указанные электрические входы могут быть электрически связаны с электрическим выходом электронного блока управления 8 дроссельной задвижкой 7, который получает эти данные от расходомера 6 воды.

Приводы воздушного компрессора 4 и пенного насоса 3 выполнены независимыми от привода пожарного насоса (на фигуре не показан).

Мобильная установка пожаротушения установлена на шасси наземного транспортного средства (на фигуре не показано), при этом она может быть установлена на железнодорожных подвижных платформах.

Также функциональная схема мобильной установки пожаротушения с генерированием пены ком-

прессионным способом, изображенная на фигуре, содержит следующие вспомогательные элементы, входящие в состав установки пожаротушения, в том числе: теплообменник 29, обеспечивающий охлаждение масла в регулируемой гидравлической трансмиссии привода воздушного компрессора 4 и регулируемой гидравлической трансмиссии привода пенного насоса 3; предохранительные клапаны 30 и 31, обеспечивающие защиту регулируемой гидравлической трансмиссии привода воздушного компрессора 4 и регулируемой гидравлической трансмиссии привода пенного насоса 3 от превышающего заложенные показатели давления масла; датчик 32 давления воды, датчик 33 давления пенообразующего концентрата и датчик 34 давления воздуха, обеспечивающие оператора информацией о текущем состоянии системы; датчик 35 заполнения системы подачи пенообразующего концентрата, электрический выход которого связан со входом электронного блока 20 управления системы подачи пенообразующего концентрата.

Мобильная установка пожаротушения с генерированием пены компрессионным способом, относящаяся к первому техническому решению, работает следующим образом.

Необходимый напор воды подаётся в систему подачи воды с помощью насоса подачи воды (на фигуре не показан) из резервуара (ёмкости) (на фигуре не показана), либо с помощью пожарного гидранта без добавочного увеличения напора воды насосом подачи воды, либо с помощью пожарного гидранта с добавочным увеличением напора воды насосом подачи воды, что выбирается в зависимости от места эксплуатации установки. В системе подачи воды напор воды контролируется электронным блоком 8 управления с помощью расходомера 6 воды, и изменяется по необходимости с помощью дроссельной задвижки 7, после которой вода поступает через обратный клапан 15 в смесительную камеру 1. Так, при возрастании или снижении противодавления пены на выходе мобильной установки пожаротушения расходомер 6 воды фиксирует данные о возрастании или снижении расхода воды соответственно, и направляет их в блок 8 управления, который в соответствии заданным типом пены (более лёгкая ("сухая") пена или более тяжёлая ("мокрая") пена) управляет величиной открытия дроссельной задвижки 7, таким образом, чтобы в смесительную камеру 1 поступал необходимый напор воды для образования компрессионной пены.

Приводной двигатель 5 приводит в движение гидравлический насос 9 и гидравлический насос 11.

В зависимости от напора воды, данные о котором поступают от расходомера 6 воды (либо электронного блока 8 управления) в электронный блок 20 управления системы подачи пенообразующего концентрата, последний управляет работой регулируемого гидравлического насоса 11 гидравлической трансмиссии привода, который приводит в движение нерегулируемый гидромотор 12, который в свою очередь является приводом пенного насоса 3. При этом электронный блок 20 управления системы подачи пенообразующего концентрата получает данные о частоте вращения пенного насоса 3 с помощью датчика 21 вращения пенного насоса, о расходе пенообразующего концентрата с помощью расходомера 18, а также о заполнении системы подачи пенообразующего концентрата с помощью датчика 35 заполнения. В зависимости от необходимых качеств пены - более лёгкая ("сухая") пена или более тяжёлая ("мокрая") пена при различном напоре воды, пенный насос 3 подаёт из резервуара (ёмкости) (на фигуре не показана) пенообразующий концентрат через обратный клапан 19 в смесительную камеру 1 необходимое количество пенообразующего концентрата с необходимым напором.

В зависимости от напора воды, данные о котором поступают от расходомера 6 воды (либо электронного блока 8 управления) в электронный блок 27 управления системы подачи воздуха, последний управляет работой регулируемого гидравлического насоса 9 гидравлической трансмиссии привода, который приводит в движение нерегулируемый гидромотор 10, который в свою очередь является приводом компрессора 4. Электронный блок 27 управления системы подачи воздуха получает данные о частоте вращения компрессора 4 с помощью датчика 28 вращения компрессора. В зависимости от необходимых качеств пены - более лёгкая ("сухая") пена или более тяжёлая ("мокрая") пена при различном напоре воды, компрессор 4 подаёт сжатый воздух через обратный клапан 26 в смесительную камеру 1 необходимое количество воздуха под необходимым давлением.

Оператор мобильной установки пожаротушения с генерированием пены компрессионным способом может контролировать работу системы подачи воды с помощью датчика 32 давления воды, работу системы подачи пенообразующего концентрата с помощью датчика 33 давления пенообразующего концентрата и работу системы подачи воздуха с помощью датчика 34 давления воздуха. На основании полученных данных оператор может увеличивать напор подачи воды, в том числе с помощью регулирования открытия дроссельной задвижки 7, одновременно с этим при заданном типе пены, системы подачи пенообразующего концентрата и подачи воздуха автоматически можно изменить напор подачи пенообразующего концентрата и давления подаваемого воздуха. При этом, в соответствии с требуемыми параметрами, оператор также может изменить напор подачи пенообразующего концентрата и давление подаваемого воздуха независимо от напора подаваемой воды.

В смесительной камере 1, куда поступают под давлением необходимое количество воды, пенообразующего концентрата и воздуха, происходит интенсивное борботирование, при котором указанные компоненты превращаются в готовую пену. Готовая пена из смесительной камеры 1 поступает в устройство 2 подачи пены в очаг пожара.

После использования мобильной установки пожаротушения с генерированием пены компрессион-

ным способом в режиме получения компрессионной пены указанная установка может быть промыта путём закрытия водяного крана 13, открытия крана 24 промывки, закрытия крана 16 подачи пенообразующего концентрата, и подачи воды с помощью насоса подачи воды (на фигуре не показан) под давлением через систему подачи пенообразующего концентрата до полной очистки от остатков пенообразующего концентрата. После чего, мобильная установка пожаротушения с генерированием пены компрессионным способом может быть просушена путём закрытия трёхходового крана 25, открытия крана 23 осушения, закрытия крана подачи воды (на фигуре не показан), открытия водяного крана 13, открытия крана 24 промывки, закрытия крана 16 подачи пенообразующего концентрата, и подачи воздуха с помощью компрессора 4 через обратный клапан 22 осушения, систему подачи воды и систему подачи пенообразующего концентрата, в том числе через открытые кран 17 для слива пенообразующего концентрата и кран 14 для слива воды, до их осушения.

Второе предлагаемое техническое решение - мобильная установка пожаротушения с генерированием пены компрессионным способом, поясняется конкретным исполнением, описанным ниже, однако, приведенный пример не является единственно возможным, но наглядно демонстрирует возможность достижения данной совокупности существенных признаков заявленного технического результата.

Мобильная установка пожаротушения с генерированием пены компрессионным способом, включает смесительную камеру 1, соединенную на выходе с устройством 2 подачи пены в очаг пожара, и связанные со входом смесительной камеры 1 трубопроводами систему подачи воды, включающую насос подачи воды (на схеме не показан) с приводом, систему подачи пенообразующего концентрата, включающую пенный насос 3 с приводом пенного насоса, а также систему подачи воздуха, включающую воздушный компрессор 4 с приводом. При этом, мобильная установка пожаротушения дополнительно снабжена приводным двигателем 5, а приводы воздушного компрессора 4 и пенного насоса 3 выполнены в виде кинетически соединённых с приводным двигателем 5 регулируемой гидравлической трансмиссии привода воздушного компрессора 4 и регулируемой гидравлической трансмиссии привода пенного насоса 3.

В качестве приводного двигателя 5 установлен двигатель внутреннего сгорания. Вместо двигателя внутреннего сгорания может быть использован электродвигатель.

Регулируемая гидравлическая трансмиссия привода воздушного компрессора 4 включает в себя регулируемый гидравлический насос 9 и соединённый с ним трубопроводами нерегулируемый гидромотор 10 привода воздушного компрессора 4.

Регулируемая гидравлическая трансмиссия привода пенного насоса 3 включает в себя регулируемый гидравлический насос 11 и соединённый с ним трубопроводами нерегулируемый гидромотор 12 привода пенного насоса 3.

Система подачи воды содержит последовательно установленные на трубопроводе между насосом подачи воды (на схеме не показан) и смесительной камерой 1 водяной кран 13, расходомер 6 воды, кран для слива воды 14, дроссельная задвижка 7 с электроприводом (электропривод на схеме не показан) и обратный клапан 15, а также снабжена электронным блоком 8 управления дроссельной задвижкой 7, при этом электрический выход расходомера 6 воды электрически связан со входом электронного блока 8 управления дроссельной задвижкой 7, а выход электронного блока 8 управления дроссельной задвижкой 7 соединён электрическим проводником со входом электропривода дроссельной задвижкой 7.

Система подачи пенообразующего концентрата включает ёмкость для пенообразующего концентрата (на фигуре не показана) и последовательно установленные на трубопроводе между ёмкостью для пенообразующего концентрата и смесительной камерой 1 кран 16 подачи пенообразующего концентрата, пенный насос 3, кран 17 для слива пенообразующего концентрата, расходомер 18 пенообразующего концентрата, обратный клапан 19 пенообразующего концентрата, а также снабжена электронным блоком 20 управления системы подачи пенообразующего концентрата, входы которого соединены электрическими проводниками с выходами датчика 21 вращения пенного насоса 3 и расходомера 18 пенообразующего концентрата, а выход которого соединен электрическим проводником со входом регулируемого гидравлического насоса 11 гидравлической трансмиссии привода пенного насоса 3.

Система подачи воздуха соединена с системой подачи воды трубопроводом, содержащим последовательно установленные обратный клапан 22 осушения и кран 23 осушения.

Кроме того, система подачи воды соединена с системой подачи пенообразующего концентрата трубопроводом, содержащий кран 24 промывки.

Система подачи воздуха снабжена последовательно установленными на трубопроводе между воздушным компрессором 4 и смесительной камерой 1 трёхходовым краном 25 и обратным клапаном 26 воздуха, а также электронным блоком 27 управления системы подачи воздуха, выход которого соединен электрическим проводником со входом регулируемого гидравлического насоса 9 гидравлической трансмиссии привода воздушного компрессора 4, а вход которого электрически соединен с выходом датчика 28 вращения воздушного компрессора 4.

Помимо этого, электрический вход электронного блока 20 управления системы подачи пенообразующего концентрата и электрический вход электронного блока 27 управления системы подачи воздуха электрически связаны с электрическим выходом расходомера 6 воды (связь на фигуре не показана). Для

получения данных о текущем расходе указанные электрические входы могут быть электрически связаны с электрическим выходом электронного блока управления 8 дроссельной задвижкой 7, который получает эти данные от расходомера 6 воды.

Приводы воздушного компрессора 4 и пенного насоса 3 выполнены независимыми от привода пожарного насоса (на фигуре не показан).

Мобильная установка пожаротушения установлена на шасси наземного транспортного средства (на фигуре не показано), при этом она может быть установлена на железнодорожных подвижных платформах.

Также функциональная схема мобильной установки пожаротушения с генерированием пены компрессионным способом, изображенная на фигуре, содержит следующие вспомогательные элементы, входящие в состав установки пожаротушения, в том числе: теплообменник 29, обеспечивающий охлаждение масла в регулируемой гидравлической трансмиссии привода воздушного компрессора 4 и регулируемой гидравлической трансмиссии привода пенного насоса 3; предохранительные клапаны 30 и 31, обеспечивающие защиту регулируемой гидравлической трансмиссии привода воздушного компрессора 4 и регулируемой гидравлической трансмиссии привода пенного насоса 3 от превышающего заложенные показатели давления масла; датчик 32 давления воды, датчик 33 давления пенообразующего концентрата и датчик 34 давления воздуха, обеспечивающие оператора информацией о текущем состоянии системы; датчик 35 заполнения системы подачи пенообразующего концентрата, электрический выход которого связан со входом электронного блока 20 управления системы подачи пенообразующего концентрата.

Мобильная установка пожаротушения с генерированием пены компрессионным способом, относящаяся ко второму техническому решению, работает следующим образом.

Необходимый напор воды подаётся в систему подачи воды с помощью насоса подачи воды (на фигуре не показан) из резервуара (ёмкости) (на фигуре не показана), либо с помощью пожарного гидранта без добавочного увеличения напора воды насосом подачи воды, либо с помощью пожарного гидранта с добавочным увеличением напора воды насосом подачи воды, что выбирается в зависимости от места эксплуатации установки. В системе подачи воды напор воды контролируется электронным блоком 8 управления с помощью расходомера 6 воды, и изменяется по необходимости с помощью дроссельной задвижки 7, после которой вода поступает через обратный клапан 15 в смесительную камеру 1.

Приводной двигатель 5 приводит в движение гидравлический насос 9 и гидравлический насос 11.

В зависимости от напора воды, данные о котором поступают от расходомера 6 воды (либо электронного блока 8 управления) в электронный блок 20 управления системы подачи пенообразующего концентрата, последний управляет работой регулируемого гидравлического насоса 11 гидравлической трансмиссии привода, который приводит в движение нерегулируемый гидромотор 12, который в свою очередь является приводом пенного насоса 3. При этом электронный блок 20 управления системы подачи пенообразующего концентрата получает данные о частоте вращения пенного насоса 3 с помощью датчика 21 вращения пенного насоса, о расходе пенообразующего концентрата с помощью расходомера 18, а также о заполнении системы подачи пенообразующего концентрата с помощью датчика 35 заполнения. В зависимости от необходимых качеств пены - более лёгкая ("сухая") пена или более тяжёлая ("мокрая") пена при различном напоре воды, пенный насос 3 подаёт из резервуара (ёмкости) (на фигуре не показана) пенообразующий концентрат через обратный клапан 19 в смесительную камеру 1 необходимое количество пенообразующего концентрата с необходимым напором.

В зависимости от напора воды, данные о котором поступают от расходомера 6 воды (либо электронного блока 8 управления) в электронный блок 27 управления системы подачи воздуха, последний управляет работой регулируемого гидравлического насоса 9 гидравлической трансмиссии привода, который приводит в движение нерегулируемый гидромотор 10, который в свою очередь является приводом компрессора 4. Электронный блок 27 управления системы подачи воздуха получает данные о частоте вращения компрессора 4 с помощью датчика 28 вращения компрессора. В зависимости от необходимых качеств пены - более лёгкая ("сухая") пена или более тяжёлая ("мокрая") пена при различном напоре воды, компрессор 4 подаёт сжатый воздух через обратный клапан 26 в смесительную камеру 1 необходимое количество воздуха под необходимым давлением.

Оператор мобильной установки пожаротушения с генерированием пены компрессионным способом может контролировать работу системы подачи воды с помощью датчика 32 давления воды, работу системы подачи пенообразующего концентрата с помощью датчика 33 давления пенообразующего концентрата и работу системы подачи воздуха с помощью датчика 34 давления воздуха. На основании полученных данных оператор может увеличивать напор подачи воды, в том числе с помощью регулирования открытия дроссельной задвижки 7, одновременно с этим при заданном типе пены системы подачи пенообразующего концентрата и подачи воздуха автоматически можно изменить напор подачи пенообразующего концентрата и давления подаваемого воздуха. При этом, в соответствии с требуемыми параметрами, оператор также может изменить напор подачи пенообразующего концентрата и давление подаваемого воздуха независимо от напора подаваемой воды.

В смесительной камере 1, куда поступают под давлением необходимое количество воды, пенообразующего концентрата и воздуха, происходит интенсивное борботирование, при котором указанные ком-

поненты превращаются в готовую пену. Готовая пена из смесительной камеры 1 поступает в устройство 2 подачи пены в очаг пожара.

После использования мобильной установки пожаротушения с генерированием пены компрессионным способом в режиме получения компрессионной пены указанная установка может быть промыта путём закрытия водяного крана 13, открытия крана 24 промывки, закрытия крана 16 подачи пенообразующего концентрата, и подачи воды с помощью насоса подачи воды (на фигуре не показан) под давлением через систему подачи пенообразующего концентрата до полной очистки от остатков пенообразующего концентрата. После чего, мобильная установка пожаротушения с генерированием пены компрессионным способом может быть просушена путём закрытия трёхходового крана 25, открытия крана 23 осушения, закрытия крана подачи воды (на фигуре не показан), открытия водяного крана 13, открытия крана 24 промывки, закрытия крана 16 подачи пенообразующего концентрата, и подачи воздуха с помощью компрессора 4 через обратный клапан 22 осушения, систему подачи воды и систему подачи пенообразующего концентрата, в том числе через открытые кран 17 для слива пенообразующего концентрата и кран 14 для слива воды, до их осушения.

Третье предлагаемое техническое решение - мобильная установка пожаротушения с генерированием пены компрессионным способом, поясняется конкретным исполнением, описанным ниже, однако, приведенный пример не является единственно возможным, но наглядно демонстрирует возможность достижения данной совокупностью существенных признаков заявленного технического результата.

Мобильная установка пожаротушения с генерированием пены компрессионным способом, содержит смесительную камеру 1, к выходу которой присоединено устройство 2 подачи пены в очаг пожара, и соединённые трубопроводами со входом смесительной камеры 1 систему подачи воды, включающую насос подачи воды (на фигуре не показан) и привод насоса подачи воды (на фигуре не показан), систему подачи пенообразующего концентрата, включающую пенный насос 3 и привод пенного насоса 3, а также систему подачи воздуха, включающую воздушный компрессор 4 и привод воздушного компрессора 4. Мобильная установка пожаротушения снабжена установленными на трубопроводе подачи воды между насосом подачи воды (на фигуре не показан) и смесительной камерой 1 расходомером 6 воды, дроссельной задвижкой 7 с электроприводом (на фигуре не показан), а также электронным блоком 8 управления дроссельной задвижкой 7, при этом вход электронного блока 8 управления дроссельной задвижкой 7 электрически связан с выходом расходомера 6 воды, а выход электронного блока 8 управления дроссельной задвижкой 7 электрически связан с входом электропривода дроссельной задвижки 7.

Система подачи пенообразующего концентрата включает ёмкость для пенообразующего концентрата (на фигуре не показана) и последовательно установленные на трубопроводе между ёмкостью для пенообразующего концентрата и смесительной камерой 1 кран 16 подачи пенообразующего концентрата, пенный насос 3, кран 17 для слива пенообразующего концентрата, расходомер 18 пенообразующего концентрата, обратный клапан 19 пенообразующего концентрата. Система подачи пенообразующего концентрата также снабжена электронным блоком 20 управления системы подачи пенообразующего концентрата, входы которого соединены электрическими проводниками с выходами датчика 21 вращения пенного насоса 3 и расходомера 18 пенообразующего концентрата, а выход соединен электрическим проводником со входом регулируемого гидравлического насоса 11 гидравлической трансмиссии привода пенного насоса 3.

Система подачи воздуха снабжена последовательно установленными на трубопроводе между воздушным компрессором 4 и смесительной камерой 1 трёхходовым краном 25 и обратным клапаном 26 воздуха, а также электронным блоком 27 управления системы подачи воздуха, выход которого соединен электрическим проводником со входом регулируемого гидравлического насоса 9 гидравлической трансмиссии привода воздушного компрессора 4, вход которого соединен с датчиком 28 вращения воздушного компрессора 4.

Электрический вход электронного блока 20 управления системы подачи пенообразующего концентрата и электрический вход электронного блока 27 управления системы подачи воздуха электрически связаны с электрическим выходом расходомера 6 воды (связь на фигуре не показана). При этом, для получения данных о текущем расходе указанные электрические входы могут быть электрически связаны с электрическим выходом электронного блока 8 управления дроссельной задвижкой 7, который получает эти данные от расходомера 6 воды.

Мобильная установка пожаротушения установлена на шасси наземного транспортного средства (на фигуре не показано). Также она может быть установлена на железнодорожных подвижных платформах.

Функциональная схема мобильной установки пожаротушения с генерированием пены компрессионным способом, изображенная на фигуре, содержит представленные ниже вспомогательные элементы, входящие в состав установки пожаротушения.

Система подачи воды включает водяной кран 13 для перекрытия подачи воды, кран 14 для слива воды и обратный клапан 15, препятствующий попаданию компрессионной пены в систему подачи воды.

Приводной двигатель 5 кинетически соединён с регулируемой гидравлической трансмиссией привода воздушного компрессора 4 и регулируемой гидравлической трансмиссией привода пенного насоса 3. В качестве приводного двигателя 5 установлен двигатель внутреннего сгорания, при этом вместо дви-

гателя внутреннего сгорания может быть использован электродвигатель. Регулируемая гидравлическая трансмиссия привода воздушного компрессора 4 включает в себя регулируемый гидравлический насос 9 и соединённый с ним трубопроводами нерегулируемый гидромотор 10 привода воздушного компрессора 4. Регулируемая гидравлическая трансмиссия привода пенного насоса 3 включает в себя регулируемый гидравлический насос 11 и соединённый с ним трубопроводами нерегулируемый гидромотор 12 привода пенного насоса 3.

Система подачи воздуха соединена с системой подачи воды трубопроводом, содержащим последовательно установленные обратный клапан 22 осушения и кран 23 осушения.

Кроме того, система подачи воды соединена с системой подачи пенообразующего концентрата трубопроводом, содержащим кран 24 промывки.

Мобильная установка пожаротушения с генерированием пены компрессионным способом также содержит теплообменник 29, обеспечивающий охлаждение масла в регулируемой гидравлической трансмиссии привода воздушного компрессора 4 и регулируемой гидравлической трансмиссии привода пенного насоса 3, предохранительные клапаны 30 и 31, обеспечивающие защиту регулируемой гидравлической трансмиссии привода воздушного компрессора 4 и регулируемой гидравлической трансмиссии привода пенного насоса 3 от превышающего заложенные показатели давления масла, датчик 32 давления воды, датчик 33 давления пенообразующего концентрата и датчик 34 давления воздуха, обеспечивающие оператора информацией о текущем состоянии системы, датчик 35 заполнения системы подачи пенообразующего концентрата, электрический выход которого связана со входом электронного блока 20 управления системы подачи пенообразующего концентрата.

Мобильная установка пожаротушения с генерированием пены компрессионным способом, относящаяся к третьему техническому решению, работает следующим образом.

Необходимый напор воды подаётся в систему подачи воды с помощью насоса подачи воды (на схеме не показан) из резервуара (ёмкости) (на фигуре не показана), либо с помощью пожарного гидранта без добавочного увеличения напора воды насосом подачи воды, либо с помощью пожарного гидранта с добавочным увеличением напора воды насосом подачи воды, что выбирается в зависимости от места эксплуатации установки. В системе подачи воды напор воды контролируется электронным блоком 8 управления с помощью расходомера 6 воды и изменяется, по необходимости, с помощью дроссельной задвижки 7, после которой вода поступает через обратный клапан 15 в смесительную камеру 1. Так, при возрастании или снижении противодавления пены на выходе мобильной установки пожаротушения расходомер 6 воды фиксирует данные о возрастании или снижении расхода воды соответственно, и направляет их в блок 8 управления, который в соответствии заданным типом пены (более лёгкая ("сухая") пена или более тяжёлая ("мокрая") пена) управляет величиной открытия дроссельной задвижки 7, таким образом, чтобы в смесительную камеру 1 поступал необходимый напор воды для образования компрессионной пены.

Приводной двигатель 5 приводит в движение гидравлический насос 9 и гидравлический насос 11.

В зависимости от напора воды, данные о котором поступают от расходомера 6 воды (либо электронного блока управления 8) в электронный блок 20 управления системы подачи пенообразующего концентрата, последний управляет работой регулируемого гидравлического насоса 11 гидравлической трансмиссии привода, который приводит в движение нерегулируемый гидромотор 12, который в свою очередь является приводом пенного насоса 3. При этом электронный блок 20 управления системы подачи пенообразующего концентрата получает данные о частоте вращения пенного насоса 3 с помощью датчика 21 вращения пенного насоса, о расходе пенообразующего концентрата с помощью расходомера 18, а также о заполнении системы подачи пенообразующего концентрата с помощью датчика заполнения 35. В зависимости от необходимых качеств пены - более лёгкая ("сухая") пена или более тяжёлая ("мокрая") пена при различном напоре воды, пенный насос 3 подаёт из резервуара (ёмкости) (на фигуре не показана) пенообразующий концентрат через обратный клапан 19 в смесительную камеру 1 необходимое количество пенообразующего концентрата с необходимым напором.

В зависимости от напора воды, данные о котором поступают от расходомера 6 воды (либо электронного блока 8 управления) в электронный блок 27 управления системы подачи воздуха, последний управляет работой регулируемого гидравлического насоса 9 гидравлической трансмиссии привода, который приводит в движение нерегулируемый гидромотор 10, являющийся приводом компрессора 4. Электронный блок 27 управления системы подачи воздуха получает данные о частоте вращения компрессора 4 с помощью датчика 28 вращения компрессора. В зависимости от необходимых качеств пены - более лёгкая ("сухая") пена или более тяжёлая ("мокрая") пена при различном напоре воды, компрессор 4 подаёт сжатый воздух через обратный клапан 26 в смесительную камеру 1 необходимое количество воздуха под необходимым давлением.

Оператор мобильной установки пожаротушения с генерированием пены компрессионным способом может контролировать работу системы подачи воды с помощью датчика 32 давления воды, работу системы подачи пенообразующего концентрата с помощью датчика 33 давления пенообразующего концентрата и работу системы подачи воздуха с помощью датчика 34 давления воздуха. На основании полученных данных оператор может увеличивать напор подачи воды, в том числе с помощью регулирования открытия дроссельной задвижки 7. Одновременно с этим, при заданном типе пены, система подачи пе-

нообразующего концентрата и система подачи воздуха автоматически меняют напор подачи пенообразующего концентрата и давления подаваемого воздуха. В соответствии с требуемыми параметрами оператор также может изменить напор подачи пенообразующего концентрата и давление подаваемого воздуха независимо от напора подаваемой воды.

В смесительной камере 1, куда поступает под давлением необходимое количество воды, пенообразующего концентрата и воздуха, происходит интенсивное борботирование, при котором указанные компоненты превращаются в готовую пену. Готовая пена из смесительной камеры 1 поступает в устройство 2 подачи пены в очаг пожара.

После использования мобильной установки пожаротушения с генерированием пены компрессионным способом в режиме получения компрессионной пены указанная установка может быть промыта путём закрытия водяного крана 20, открытия крана 24 промывки, закрытия крана 16 подачи пенообразующего концентрата, и подачи воды с помощью насоса подачи воды (на фигуре не показан) под давлением через систему подачи пенообразующего концентрата до полной очистки от остатков пенообразующего концентрата. После чего, мобильная установка пожаротушения с генерированием пены компрессионным способом может быть просушена путём закрытия трёхходового крана 25, открытия крана 23 осушения, закрытия крана подачи воды (на фигуре не показан), открытия водяного крана 13, открытия крана 24 промывки, закрытия крана 16 подачи пенообразующего концентрата, и подачи воздуха с помощью компрессора 4 через обратный клапан 22 осушения, систему подачи воды и систему подачи пенообразующего концентрата, в том числе через открытые кран 17 для слива пенообразующего концентрата и кран 14 для слива воды, до их осушения.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Мобильная установка пожаротушения с генерированием пены компрессионным способом, включающая смесительную камеру, соединённую на выходе с устройством подачи пены в очаг пожара, и соединённые трубопроводами с входом смесительной камеры систему подачи воды, включающую насос подачи воды и привод насоса подачи воды, систему подачи пенообразующего концентрата, включающую пенный насос и привод пенного насоса, а также систему подачи воздуха, включающую воздушный компрессор и привод воздушного компрессора, отличающаяся тем, что она дополнительно включает приводной двигатель, снабжена установленными на трубопроводе подачи воды между насосом подачи воды и смесительной камерой расходомером воды, дроссельной задвижкой с электроприводом и обратным клапаном, а также электронным блоком управления дроссельной задвижкой, при этом вход блока управления дроссельной задвижкой электрически связан с выходом расходомера воды, выход блока управления дроссельной задвижкой электрически связан с входом электропривода дроссельной задвижки, а приводы воздушного компрессора и пенного насоса выполнены в виде регулируемой гидравлической трансмиссии привода воздушного компрессора и регулируемой гидравлической трансмиссии привода пенного насоса, кинетически соединённых с приводным двигателем.

2. Мобильная установка пожаротушения по п.1, отличающаяся тем, что в качестве приводного двигателя установлен двигатель внутреннего сгорания или электродвигатель, при этом приводы воздушного компрессора и пенного насоса выполнены независимыми от привода пожарного насоса.

3. Мобильная установка пожаротушения по п.1, отличающаяся тем, что регулируемая гидравлическая трансмиссия привода воздушного компрессора включает в себя регулируемый гидравлический насос и соединённый с ним трубопроводами нерегулируемый гидромотор привода воздушного компрессора, а регулируемая гидравлическая трансмиссия привода пенного насоса включает в себя регулируемый гидравлический насос и соединённый с ним трубопроводами нерегулируемый гидромотор привода пенного насоса.

4. Мобильная установка пожаротушения по п.1, отличающаяся тем, что система подачи воды содержит последовательно установленные на трубопроводе между насосом подачи воды и смесительной камерой водяной кран, расходомер воды, кран для слива воды, дроссельная задвижка с электроприводом и обратный клапан, а также снабжена электронным блоком управления дроссельной задвижкой, при этом электрический выход расходомера воды электрически связан с входом электронного блока управления дроссельной задвижкой, а выход электронного блока управления дроссельной задвижкой соединён электрическим проводником с входом электропривода дроссельной задвижкой, а система подачи пенообразующего концентрата включает ёмкость для пенообразующего концентрата и последовательно установленные на трубопроводе между ёмкостью для пенообразующего концентрата и смесительной камерой кран подачи пенообразующего концентрата, пенный насос, кран для слива пенообразующего концентрата, расходомер пенообразующего концентрата, обратный клапан пенообразующего концентрата, а также снабжена электронным блоком управления системы подачи пенообразующего концентрата, входы которого соединены электрическими проводниками с выходами датчика вращения пенного насоса и расходомера пенообразующего концентрата, а выход соединён электрическим проводником с входом регулируемого гидравлического насоса гидравлической трансмиссии привода пенного насоса, кроме того, система подачи воздуха снабжена последовательно установленными на трубопроводе между воздушным

компрессором и смесительной камерой трёхходовым краном и обратным клапаном воздуха, а также электронным блоком управления системы подачи воздуха, выход которого соединен электрическим проводником с входом регулируемого гидравлического насоса гидравлической трансмиссии привода воздушного компрессора, а вход которого соединен с датчиком вращения воздушного компрессора, при этом, электрический вход электронного блока управления системы подачи пенообразующего концентрата и электрический вход электронного блока управления системы подачи воздуха электрически связаны с электрическим выходом расходомера воды или с электрическим выходом электронного блока управления дроссельной задвижкой.

5. Мобильная установка пожаротушения по п.1, отличающаяся тем, что система подачи воздуха соединена с системой подачи воды трубопроводом, содержащим последовательно установленные обратный клапан осушения и кран осушения, а система подачи воды соединена с системой подачи пенообразующего концентрата трубопроводом, содержащий кран промывки.

6. Мобильная установка пожаротушения по п.1, отличающаяся тем, что она установлена на шасси наземного транспортного средства или на железнодорожных подвижных платформах.

7. Мобильная установка пожаротушения с генерированием пены компрессионным способом, включающая смесительную камеру, соединенную на выходе с устройством подачи пены в очаг пожара, и связанные с входом смесительной камеры трубопроводами систему подачи воды, включающую насос подачи воды с приводом, систему подачи пенообразующего концентрата, включающую пенный насос с приводом пенного насоса, а также систему подачи воздуха, включающую воздушный компрессор с приводом, отличающаяся тем, что она дополнительно снабжена приводным двигателем, а приводы воздушного компрессора и пенного насоса выполнены в виде кинетически соединённых с приводным двигателем регулируемой гидравлической трансмиссии привода воздушного компрессора и регулируемой гидравлической трансмиссии привода пенного насоса.

8. Мобильная установка пожаротушения по п.7, отличающаяся тем, что в качестве приводного двигателя установлен двигатель внутреннего сгорания или электродвигатель, при этом приводы воздушного компрессора и пенного насоса выполнены независимыми от привода пожарного насоса.

9. Мобильная установка пожаротушения по п.7, отличающаяся тем, что регулируемая гидравлическая трансмиссия привода воздушного компрессора включает в себя регулируемый гидравлический насос и соединённый с ним трубопроводами нерегулируемый гидромотор привода воздушного компрессора, а регулируемая гидравлическая трансмиссия привода пенного насоса включает в себя регулируемый гидравлический насос и соединённый с ним трубопроводами нерегулируемый гидромотор привода пенного насоса.

10. Мобильная установка пожаротушения по п.7, отличающаяся тем, что система подачи воды содержит последовательно установленные на трубопроводе между насосом подачи воды и смесительной камерой водяной кран, расходомер воды, кран для слива воды, дроссельная задвижка с электроприводом и обратный клапан, а также снабжена электронным блоком управления дроссельной задвижкой, при этом электрический выход расходомера воды электрически связан с входом электронного блока управления дроссельной задвижкой, а выход электронного блока управления дроссельной задвижкой соединён электрическим проводником с входом электропривода дроссельной задвижкой, а система подачи пенообразующего концентрата включает ёмкость для пенообразующего концентрата и последовательно установленные на трубопроводе между ёмкостью для пенообразующего концентрата и смесительной камерой кран подачи пенообразующего концентрата, пенный насос, кран для слива пенообразующего концентрата, расходомер пенообразующего концентрата, обратный клапан пенообразующего концентрата, а также снабжена электронным блоком управления системы подачи пенообразующего концентрата, входы которого соединены электрическими проводниками с выходами датчика вращения пенного насоса и расходомера пенообразующего концентрата, а выход соединен электрическим проводником с входом регулируемого гидравлического насоса гидравлической трансмиссии привода пенного насоса, кроме того, система подачи воздуха снабжена последовательно установленными на трубопроводе между воздушным компрессором и смесительной камерой трёхходовым краном и обратным клапаном воздуха, а также электронным блоком управления системы подачи воздуха, выход которого соединен электрическим проводником с входом регулируемого гидравлического насоса гидравлической трансмиссии привода воздушного компрессора, а вход которого соединен с датчиком вращения воздушного компрессора, при этом, электрический вход электронного блока управления системы подачи пенообразующего концентрата и электрический вход электронного блока управления системы подачи воздуха электрически связаны с электрическим выходом расходомера воды или с электрическим выходом электронного блока управления дроссельной задвижкой.

11. Мобильная установка пожаротушения по п.7, отличающаяся тем, что система подачи воздуха соединена с системой подачи воды трубопроводом, содержащим последовательно установленные обратный клапан осушения и кран осушения, а система подачи воды соединена с системой подачи пенообразующего концентрата трубопроводом, содержащий кран промывки.

12. Мобильная установка пожаротушения по п.7, отличающаяся тем, что она установлена на шасси наземного транспортного средства или на железнодорожных подвижных платформах.

