

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭНЕРГИИ, ВЫДЕЛЯЮЩЕЙСЯ ПРИ ПОЖАРЕ, ДЛЯ ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ ПОЖАРНОЙ ТЕХНИКИ

Минкин А.Н.^{1,2}, Масаев В.Н.^{1,2}, Люфт А.В.¹, Бражников А.В.²

¹Сибирская пожарно-спасательная академия – Сибирский филиал ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России», Железногорск, Россия (662972, Красноярский край, г. Железногорск, ул. Северная, 1), e-mail: minkin.1962@mail.ru

²ФГАОУ ВПО «Сибирский федеральный университет», Красноярск, Россия (660041, г. Красноярск, пр. Свободный, 82/6), e-mail: multypha@mail.ru

В настоящее время одним из наиболее перспективных способов борьбы с пожарами является использование энергии, выделяющейся при данном пожаре, для тушения этого пожара. Однако все существующие в настоящее время способы борьбы с пожарами, основанные на этом парадоксальном (на первый взгляд) принципе, не позволяют в полной мере использовать энергию данного пожара для борьбы с ним, что позволило бы в максимальной степени сэкономить внешние энергетические затраты на скорейшую ликвидацию упомянутой чрезвычайной ситуации. В связи с этим целью данной работы была ее авторами выбрана разработка мобильного устройства, которое в максимальной мере позволяло бы использовать энергию данного пожара для его скорейшей ликвидации. Приведена структура этого устройства, включающего в себя преобразователи солнечной энергии, той части энергии пожара, которая выделяется при пожаре в виде электромагнитного излучения видимого спектра (света), инфракрасного (тепла) и ультрафиолетового излучений, а также энергии ветропотоков (в том числе и тех, которые возникают в виде естественной тяги (конвективных потоков) в окрестностях пожара).

Ключевые слова: мобильный энергетический комплекс, электроснабжение пожарной техники.

USING ENERGY DISTINGUISHED AT THE FIRE FOR POWER SUPPLY OF FIRE FIGHTING EQUIPMENT

Minkin A.N.^{1,2}, Masaev V.N.^{1,2}, Lyuft A.V.¹, Brazhnikov A.V.²

¹Siberian Rescue and Fire Fighting Academy – Siberian Branch of St. Petersburg University of State Fire Service of Russian Federation Ministry for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters, Zheleznogorsk Town, Russia (662972, Krasnoyarsk Region, Zheleznogorsk Town, Severnaya Street, 1), e-mail: minkin.1962@mail.ru

²Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Russia (660041, Krasnoyarsk, Svobodny Avenue, 82/6), e-mail: multypha@mail.ru

At present one of the most perspective methods of fire-fighting is use of the energy which is distinguished at this fire for suppression of this fire. However all methods of fire-fighting, existing now based on this paradoxical (at first sight) principle, don't allow to use fully energy of this fire for fight against it that would allow to save external power costs of the fastest elimination of the mentioned emergency situation in the maximum degree. In this connection the authors of this paper development of the mobile device which in the maximum measure would allow to use energy of this fire for its fastest elimination was chosen as the purpose of this work. The structure of this device including converters of solar energy, that part of energy of the fire which is emitted at the fire in the form of the electromagnetic radiation of a visible range (light), of infrared (heat) and ultra-violet radiations, and also energy of wind stream is given (including what arise in the form of natural draft (convective streams) in vicinities of the fire).

Keywords: mobile power supply complex, power supply of fire-lightning apparatuses .

В настоящее время одним из наиболее перспективных способов борьбы с пожарами является использование энергии, выделяющейся при данном пожаре, для тушения этого пожара.

Однако все существующие в настоящее время способы борьбы с пожарами, основанные на этом парадоксальном (на первый взгляд) принципе, не позволяют в полной мере

использовать энергию данного пожара для борьбы с ним, что позволило бы в максимальной степени сэкономить внешние энергетические затраты на скорейшую ликвидацию упомянутой чрезвычайной ситуации.

В связи с этим целью данной работы была ее авторами выбрана разработка устройства, которое в максимальной мере позволяло бы использовать энергию данного пожара для его скорейшей ликвидации. В качестве такого устройства было выбрано мобильное наземное устройство, которое могло бы оперативно перемещаться в зону, непосредственно примыкающую к очагу возгорания, преобразовывать максимальное количество видов энергии, выделяющихся при пожаре, в электрическую энергию и затем использовать ее для энергоснабжения технических устройств и систем, предназначенных для тушения данного пожара. Это устройство названо его авторами как «мобильный энергетический комплекс для электроснабжения пожарной техники». В принципе комплекс предназначен для энергопитания всех без исключения видов пожарно-технического оборудования, требующего для своего функционирования тех или иных энергетических затрат.

При разработке описанного ниже мобильного энергетического комплекса, предназначенного для электроснабжения пожарной техники, в качестве аналогов был использован ряд существующих технических устройств с целью выявления их принципиальных положительных и отрицательных качеств и устранения последних. Основными такими аналогами были выбраны следующие.

Известна мобильная ветроэнергетическая установка Power On-Call, размещенная на шасси грузового автомобиля и предназначенная для получения электроэнергии из энергии ветропотоков (в том числе и ветропотоков, возникающих в виде естественной тяги в окрестностях зон, охваченных пожарами), которая может быть использована в качестве источника электроэнергии для энергоснабжения противопожарной техники [3].

Недостатком этого устройства является недостаточная электрическая мощность на выходе ветрогенератора, обусловленная низким КПД преобразования в ветрогенераторе энергии ветропотоков в электрическую энергию (20-35%).

Наиболее близким к предлагаемому устройству является мобильный автономный источник энергии [6], содержащий преобразователь солнечной энергии в электрическую и преобразователь ветровой энергии в электрическую, а также систему электроснабжения потребителя через устройство вывода электрической энергии потребителю, на который работают оба преобразователя. Данный мобильный автономный источник энергии может быть использован для электроснабжения пожарной техники за счет использования и преобразования в электрическую энергию:

- солнечной энергии;
- той части энергии пожара, которая выделяется при пожаре в виде электромагнитного излучения видимого спектра (света), инфракрасного (тепла) и ультрафиолетового излучений;
- энергии ветропотоков (в том числе и тех, которые возникают в виде естественной тяги (конвективных потоков) [4] в окрестностях пожара).

Недостатком этого устройства является неполное использование для тушения пожара энергии, выделяемой при данном пожаре, и, как следствие этого, недостаточная электрическая мощность на выходе установки.

Задачей предполагаемого устройства (т.е. мобильного энергетического комплекса для электроснабжения пожарной техники) является увеличение электрической мощности, вырабатываемой мобильной энергетической установкой, предназначенной для электроснабжения пожарной техники, за счет увеличения той доли энергии, выделяемой при пожаре, которая используется для тушения данного пожара.

Достигается это тем, что в состав мобильного энергетического комплекса для электроснабжения пожарной техники, размещенного на шасси автомобиля и включающего в себя ветроэнергетическую установку и преобразователь энергии электромагнитного излучения видимого, инфракрасного и ультрафиолетового спектров в электрическую энергию, согласно техническому решению, добавлен акустоэлектрический преобразователь энергии акустических колебаний, исходящих из охваченной пожаром зоны, в электрическую энергию, при этом все три преобразователя работают на заряд аккумуляторной батареи, непосредственно от которой осуществляется электропитание пожарной техники.

Акустоэлектрический преобразователь может быть выполнен индуктивного, емкостного, пьезоэлектрического или оптического типа.

Одними из основных явлений, сопровождающих пожар, являются:

- электромагнитное излучение видимого (свет), инфракрасного (тепло) и ультрафиолетового спектров, исходящее из зоны, охваченной пожаром;
- образование воздушных и газовых потоков (ветров), вызванных газообменом между зоной горения и окружающей средой;
- возникновение акустического шума, исходящего из зоны, охваченной пожаром [1; 5].

Совместное использование в мобильном энергетическом комплексе, предназначенном для электроснабжения пожарной техники, преобразователей всех трех видов энергии (электромагнитной указанных выше спектров, ветровой и акустической) в электрическую энергию позволяет более полно использовать суммарную энергию, выделяющуюся при пожаре, для тушения данного пожара, а вследствие этого – повысить результирующую

электрическую мощность, вырабатываемую мобильным энергетическим комплексом, предназначенным для энергоснабжения пожарной техники [2; 7-9].

Изложенная сущность поясняется графически в виде схемы (рис. 1) мобильного энергетического комплекса, предназначенного для электроснабжения пожарной техники, где 1 – мачта ветроустановки, 2 – верхний шарнир мачты ветроустановки, 3 – нижний шарнир мачты ветроустановки, 4 – ветрогенератор, 5 – преобразователь электромагнитного излучения (видимого спектра (свет), инфракрасного (тепло) и ультрафиолетового излучений) в электрическую энергию, 6 – акустоэлектрический преобразователь, 7 – вертлюг преобразователя электромагнитного излучения в электрическую энергию, 8 – вертлюг акустоэлектрического преобразователя, 9 – аккумуляторная батарея, предназначенная для электропитания пожарной техники.

Устройство работает следующим образом.

В походном положении на марше к зоне, охваченной пожаром, коленчатая складная мачта 1 ветроэнергетической установки находится в сложенном положении с помощью шарниров 2 и 3.

После выдвигания мобильного энергетического комплекса в область, непосредственно примыкающую к зоне, охваченной пожаром, в составе пожарного подразделения, снабженного техническими средствами пожаротушения, требующими для своей работы потребление электроэнергии, ветрогенератор 4 приводится в рабочее состояние, поднимается с помощью мачты 1 и направляется навстречу максимальному ветропотoku. Преобразователь 5 электромагнитного излучения (видимого спектра (свет), инфракрасного (тепло) и ультрафиолетового излучений) в электрическую энергию, а также акустоэлектрический преобразователь 6 с помощью вертлюгов 7 и 8 направляются таким образом, чтобы на выходе каждого из этих преобразователей наблюдалось максимальное значение электрического напряжения. Выходные электрические цепи ветрогенератора 4 и преобразователей 5 и 6 подключаются к входной цепи аккумуляторной батареи 9, от которой осуществляется электропитание всех технических средств пожаротушения пожарного подразделения, которому придан мобильный энергетический комплекс.

После окончания работы мобильного энергетического комплекса ветрогенератор 4 и преобразователи 5 и 6 отключаются от аккумуляторной батареи 9, мачта 1 складывается и опускается.

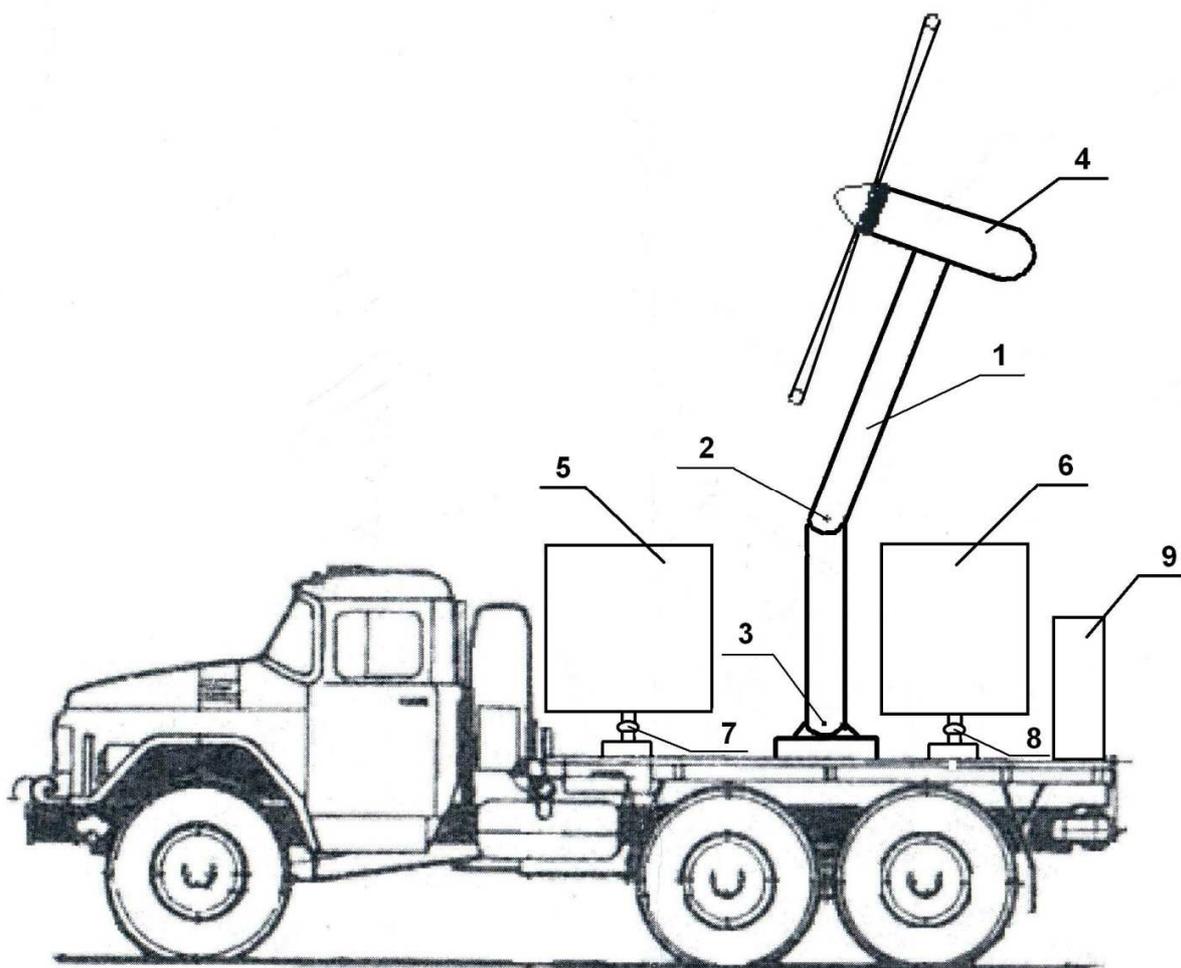


Рис. 1. Схема мобильного энергетического комплекса, предназначенного для электроснабжения пожарной техники

Технический результат предлагаемого устройства заключается в увеличении той доли энергии, выделяющейся при пожаре, которая применяется для тушения данного пожара за счет преобразования в мобильном энергетическом комплексе не только электромагнитной (видимого спектра (свет), инфракрасного (тепло) и ультрафиолетового излучений) и ветровой энергии, выделяющейся при горении, но и акустической энергии в электрическую энергию, используемую затем для электроснабжения пожарной техники.

При этом технико-экономическая эффективность предлагаемого устройства обусловлена повышением электрической мощности, вырабатываемой мобильным энергетическим комплексом за счет преобразования в нем большей доли энергии, выделяющейся при пожаре, которая применяется для тушения данного пожара. Следствием этого является сокращение времени тушения пожара, уменьшение материальных затрат на пожаротушение и снижение негативных последствий пожара (ранение и гибель в результате пожара людей и животных, а также уничтожение и порча материальных ценностей).

Несомненно, внедрение предлагаемого мобильного энергетического комплекса для электроснабжения пожарной техники потребует модернизации или даже принципиального изменения конструкции (переделки) существующих пожарно-технических устройств, что потребует значительных материальных и финансовых затрат. Однако для авторов данной разработки является несомненным, что эта переделка будет едино- и довольно кратковременной и окупится в течение очень непродолжительного промежутка времени.

Выводы

1. Разработано мобильное наземное устройство, которое может оперативно перемещаться в зону, непосредственно примыкающую к очагу возгорания, преобразовывать максимальное количество видов энергии, выделяющихся при пожаре, в электрическую энергию и затем использовать ее для энергоснабжения технических устройств и систем, предназначенных для тушения данного пожара.

2. Разработанный мобильный автономный источник энергии может быть использован для электроснабжения пожарной техники за счет использования и преобразования в электрическую энергию:

- солнечной энергии;
- той части энергии пожара, которая выделяется при пожаре в виде электромагнитного излучения видимого спектра (света), инфракрасного (тепла) и ультрафиолетового излучений;
- энергии ветропотоков (в том числе и тех, которые возникают в виде естественной тяги (конвективных потоков) в окрестностях пожара).

Список литературы

1. Блинов И.Ф. Хлоратные и перхлоратные взрывчатые вещества. – М. : Оборонгиз, 1941. – 101 с.
2. Бражников А.В., Довженко Н.Н., Минкин А.Н. и др. Энергетический комплекс для электроснабжения пожарной техники // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 6 (приложение «Технические науки»). – С. 24.
3. Ветроэнергетика. Мобильная ветроустановка : информационный сайт [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.nashrf.ru/e/1303531-mobilnaya-vetroustanovka.html>
4. Гейер В.Г., Дулин В.С., Заря А.Н. Гидравлика и гидропривод. – М. : Недра, 1991. – 331 с.
5. Иванов Е.Н. Пожарная защита открытых технологических установок. – М. : Химия, 1975. – 201 с.
6. Патент РФ № RU 122712 U1, 10.12.2012.
7. Патент РФ № RU 147940 U1, 20.11.2014.

8. Шарипов Д.А., Алтымышев Б.Б., Ловейко М.А. и др. Мобильный энергетический комплекс для электроснабжения пожарной техники // Сборник материалов I Всероссийской молодежной научно-технической конференции нефтегазовой отрасли «Молодая нефть» (Красноярск, май 2014 г.) [Электронный ресурс]. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2014. – CD-ROM. – 4 с.

9. Шарипов Д.А., Алтымышев Б.Б., Ловейко М.А. и др. Разработка мобильного энергетического комплекса для электроснабжения пожарной техники // Сборник материалов X Юбилейной Всероссийской научно-технической конференции «Молодежь и наука» (Красноярск, апрель 2014 г.) [Электронный ресурс]. – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2014. – CD-ROM. – 3 с.

Рецензенты:

Безбородов Ю.Н., д.т.н., профессор, заместитель директора по научной работе Института нефти и газа ФГАОУ ВПО «Сибирский федеральный университет», г. Красноярск;

Носенков А.А., д.т.н., доцент, профессор кафедры дополнительного профессионального образования Сибирской пожарно-спасательной академии – филиала Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России, г. Железногорск.