

УДК 614.846.6

doi: 10.37657/vniipo.avpb.2024.95.37.006

МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ПОЖАРОТУШЕНИЯ ТЯЖЕЛОГО КЛАССА

Роман Александрович Емельянов, Юрий Иванович Носач, Виктор Дмитриевич Волков, Евгений Владимирович Валяев

Всероссийский ордена “Знак Почета” научно-исследовательский институт противопожарной обороны Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (ФГБУ ВНИИПО МЧС России), г. Балашиха, Московская область, Россия.

Аннотация. В данной работе рассматривается создание многофункционального робототехнического комплекса пожаротушения тяжелого класса с улучшенными тактико-техническими характеристиками на гусеничном шасси, который предназначен для ликвидации техногенных аварий и пожаров, сопряженных с рисками гибели и травматизма личного состава, проведения разведки в очагах возникновения пожаров и доставки в очаг пожара огнетушащих средств. При соответствующем дооснащении его планируется использовать при ликвидации последствий аварий, отягощенных химическим и радиационным загрязнением и работе с взрывоопасными предметами.

Ключевые слова: многофункциональный робототехнический комплекс пожаротушения тяжелого класса, гусеничное шасси, очаг пожара, тактико-технические характеристики, ликвидация последствий аварий

Для цитирования: Многофункциональный робототехнический комплекс пожаротушения тяжелого класса / Р.А. Емельянов, Ю.И. Носач, В.Д. Волков, Е.В. Валяев // Актуальные вопросы пожарной безопасности. 2024. № 2 (20). С. 39–44. <https://doi.org/10.37657/vniipo.avpb.2024.95.37.006>.

MULTIFUNCTIONAL HEAVY-DUTY ROBOTIC FIRE EXTINGUISHING SYSTEM

Roman A. Emelyanov, Yury I. Nosach, Victor D. Volkov, Evgeny V. Valyaev

All-Russian Research Institute for Fire Protection (VNIIPPO), the Ministry of the Russian Federation for Civil Defence, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters (EMERCOM of Russia), Balashikha, Moscow region, Russia.

Abstract. In this paper there is considered the creation of a multifunctional heavy-duty robotic fire extinguishing complex with improved tactical and technical characteristics on a tracked chassis. It is designed to eliminate man-made accidents and fires associated with the risks of fatalities and injury of personnel as well as to conduct reconnaissance in fire seats and to deliver fire extinguishing agents to them. With appropriate retrofitting, it is planned to use this system during elimination of the consequences of accidents with chemical and radiation pollution and work with explosive objects.

Keywords: multifunctional heavy-duty robotic fire extinguishing complex, tracked chassis, fire seat, tactical and technical characteristics, accident consequences elimination

For citation: Emelyanov R.A., Nosach Yu.I., Volkov V.D., Valyaev E.V. Multifunctional heavy-duty robotic fire extinguishing system. Aktual'nye voprosy pozharnoi bezopasnosti – Current Fire Safety Issues, 2024, no. 2, pp. 39-44. (In Russ.). <https://doi.org/10.37657/vniipo.avpb.2024.95.37.006>.

Компоновка составных частей комплекса пожаротушения должна обеспечивать распределение полной массы между гусеницами в соответствии с технической документацией (рис. 1). Для привода насосной установки на шасси необходимо устанавливать дополнительную трансмиссию. Расположение и конструкция наливной горловины топливного бака должны обеспечивать возможность его заправки как механизированным способом, так и вручную из канистры. Топливный бак требуется обеспечить возможностью пломбирования сливной пробки и пробки заливной горловины.



Рис. 1. Многофункциональный робототехнический комплекс пожаротушения тяжелого класса

Рукава в отсеках и заборная сетка должны фиксироваться от произвольного выпадения. В пенах напорно-всасывающих рукавов необходимо предусмотреть защиту от попадания посторонних предметов, а также естественную вентиляцию. В пены необходимо установить ленты для удобства их извлечения. При эксплуатации в холодное время года требуется предусмотреть обогрев тушащего вещества (выхлопными газами или электротенами). На гусеничное шасси устанавливаются: цистерна для тушащего вещества (воды) объемом не менее 5 м³, пенобак не менее 500 л, пожарный насос типа НПЦ-60/100 (рис. 2), пожарный лафетный ствол с дистанционным управлением с устройством (рис. 3) [1, 2].

Для контроля заполнения емкости водой необходимо использовать специальные устройства. По левому и правому бортам в верхней части пожарной надстройки требуется разместить светодиодные указатели уровня жидкости в цистерне. В конструкции необходимо предусмотреть волноломы для гашения колебаний воды во время движения транспортного средства.

Привод насоса должен осуществляться с помощью карданной передачи от коробки отбора мощности (КОМ) шасси. Вакуумная система заполнения пожарного центробежного насоса водой должна включаться оператором и отключаться автоматически после его заполнения. Для предотвращения замерзания попавшей в вакуумную систему воды необходимо предусмотреть устройство его продувки.

Корпус многофункционального робототехнического комплекса пожаротушения тяжелого класса необходимо оснастить системой орошения для безопасной работы на пожаре, как с наружной стороны по контуру, так и внутри на случай возгорания горюче-смазочных материалов.

Должна быть предусмотрена возможность перевозки многофункционального робототехнического комплекса пожаротушения тяжелого класса транспортными средствами. На шасси необходимо иметь места для надежного крепления при транспортировании, а также специальные приспособления для обеспечения погрузки (разгрузки) на платформы.

Основные технические характеристики многофункционального робототехнического комплекса пожаротушения тяжелого класса приведены в табл. 1.

Таблица 1

Основные технические характеристики многофункционального робототехнического комплекса пожаротушения тяжелого класса

| Параметр | Значение |
|---|----------------------------|
| Цистерна для тушащего вещества (воды), м ³ | Не менее 5 |
| Пенобак, л | Не менее 500 |
| Привод насосной установки с коммуникациями | Дополнительная трансмиссия |
| Лафетный ствол с видеоизображением для контролируемого объекта на пункте дежурства с дистанционным управлением производительностью, л/с | ПР-ЛСД-С20УЭ-ИК-УФ |
| Системы внешнего орошения по контуру | Да |
| Системы внутреннего орошения по контуру | Да |
| Системы дополнительного охлаждения двигателя | Да |
| Скорость передвижения, км/ч | 3–5 |
| Угол поперечной устойчивости, град | Не менее 30° |
| Высота преодолеваемого брода, м | 0,8 |
| Высота преодолеваемого порогового препятствия, м | 0,4 |
| Диапазон рабочих температур, °С | -10 ... +45 |
| Номинальная мощность двигателя, л. с. | Не менее 500 |
| Время непрерывной работы, ч | Не менее 4 |
| Максимальное раздвижение губок захвата, м | Не менее 1,6 |
| Номинальная грузоподъемность захвата, кг | Не менее 1000 |
| Управление с ПДУ по радио- и видеосвязи на открытой местности, м | Не менее 1200 |
| Ресурс работы, ч | Не менее 3000 |
| Срок службы, лет | Не менее 5 |
| Пожарный насос должен иметь пульт управления с индикацией | Да |
| Управление работой вакуумной системы как в ручном, так и в автоматическом режимах | Да |
| Индикация числа оборотов вала насоса | Да |
| Индикация уровня огнетушащих жидкостей | Да |
| Счетчик моточасов учета времени наработки насоса | Да |
| Датчик заполнения цистерны водой насосом из водоема, от гидранта, других цистерн | Да |
| Возможность подачи пенообразователя из пенобака к пеносмесителю | Да |
| Возможность подачи воды и пены через рукавные линии | Да |

| Параметр | Значение |
|---|----------|
| Возможность полного слива жидкости из всех емкостей и рабочих объемов водопенных коммуникаций и насоса | Да |
| Расположение сливных пробок в местах, обеспечивающих свободный доступ и слив жидкостей без попадания на поверхности прилегающих элементов | Да |
| Возможность подачи тушащего вещества от другого источника, минуя емкости на установке | Да |

Управление многофункционального робототехнического комплекса пожаротушения тяжелого класса должно осуществляться оператором из безопасного для него места. Наблюдение и контроль за его работой производятся с помощью камер, расположенных как на самом комплексе, так и с помощью квадрокоптера (рис. 4), способных обеспечить видимость в ночное время.

Многофункциональный робототехнический комплекс пожаротушения тяжелого класса с улучшенными тактико-техническими характеристиками планируется изготавливать на гусеничном шасси.

Технические характеристики пожарного насоса ПНЦ-60/100 представлены в табл. 2.

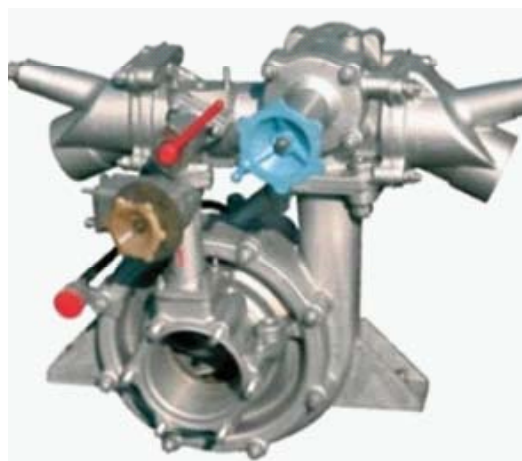


Рис. 2. Пожарный насос ПНЦ-60/100

Таблица 2

Технические характеристики пожарного насоса ПНЦ-60/100

| Характеристика | Значение |
|---|--------------------|
| Номинальная подача, м ³ /с (л/с) | 0,06 (60) |
| Напор в номинальном режиме, м | Не менее 100 |
| Мощность в номинальном режиме, кВт (л. с.) | Не более 100 (136) |
| Номинальная частота вращения вала, об./мин | 2900 |
| КПД насоса, % | Не менее 60 |
| Допускаемый кavitационный запас, м | Не более 3,0 |
| Рабочее давление на входе в насос, кгс/см ² | 6 |
| Рабочее давление на выходе из насоса, кгс/см ² | 15 |
| Наибольшая геометрическая высота всасывания, м | 7,5 |
| Подача насоса при наибольшей геометрической высоте всасывания и номинальном напоре, л/с | Не менее 30 |
| Диапазон дозирования пенообразователя, % | 6 |
| Габаритные размеры, мм | 700/900/700 |
| Полная масса, кг | 65 |



Рис. 3. Пожарный лафетный ствол с дистанционным управлением

Технические характеристики пожарного лафетного ствола с дистанционным управлением представлены в табл. 3.

Таблица 3

Технические характеристики пожарного лафетного ствола с дистанционным управлением

| Характеристика | Значение |
|--|-----------|
| Производительность, л/с | 10–200 |
| Дальность подачи струи пены средней кратности, м | 30–100 |
| Давление на входе, МПа | 0,8–1,4 |
| Потребление электроэнергии, А | 5–15 |
| Максимальная скорость поворота, град/с | 18 |
| Перемещение в горизонтальной плоскости, град | 360 |
| Перемещение в вертикальной плоскости, град | -90...+90 |
| Питающее напряжение, В | 12–24 |
| Рабочая температура, °С | -25 +70 |



Рис. 4. Квадрокоптер

Создание многофункционального робототехнического комплекса пожаротушения тяжелого класса, предназначенного для ликвидации техногенных аварий и пожаров, а также последствий, отягощенных химическим, радиационным загрязнением, и работы с взрывоопасными предметами [3, 4] позволит исключить гибель и получение травм личного состава.

Список литературы

1. Провести поисковые исследования по созданию стационарных и мобильных пожарных роботов: отчет ВНИИПО МВД СССР по теме С 3.3. Н001.87 «Межотраслевая программа 0.74.08.07.03. ИИИ. Отраслевая программа МВД СССР 17.01.03». Москва, 1989. 166 с.

2. Надежность в технике. Система сбора и обработки информации. Методы оценки показателей надёжности в случае многократно-усеченных выборок: метод. рекомендации. Москва: ВНИИН Маш Госстандарта, 1980.

3. *Заленский В.С.* Строительные машины. Примеры расчетов. Москва: Стройиздат 1983. 271 с.

4. Исследования в области эффективности эксплуатации пожарно-спасательной и аварийно-спасательной техники МЧС России, плавсредств, робототехнических средств (комплексов) специального назначения, средств индивидуальной защиты, аварийно-спасательного инструмента, пожарно-технического вооружения и пожарных рукавов: отчет ФГБУ ВНИИПО МЧС России. Москва, 2017. 640 с.

**Статья поступила в редакцию 20.03.2024;
одобрена после рецензирования 19.04.2024;
принята к публикации 17.05.2024.**

Емельянов Роман Александрович – заместитель начальника ФГБУ ВНИИПО МЧС России – начальник научно-исследовательского центра; **Носач Юрий Иванович** – заместитель начальника отдела; **Волков Виктор Дмитриевич** – старший научный сотрудник; **Валяев Евгений Владимирович** – старший научный сотрудник. E-mail: 4.2@vniipo.ru.

Всероссийский ордена “Знак Почета” научно-исследовательский институт противопожарной обороны Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (ФГБУ ВНИИПО МЧС России), г. Балашиха, Московская область, Россия.

Roman A. Emelyanov – Deputy Head of FBGU VNIIPPO EMECOM of Russia – Head of Research Centre; **Yury I. Nosach** – Deputy Head of Department; **Viktor D. Volkov** – Senior Researcher; **Evgeny V. Valyaev** – Senior Researcher. E-mail: 4.2@vniipo.ru.

All-Russian Research Institute for Fire Protection (VNIIPPO), the Ministry of the Russian Federation for Civil Defence, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters (EMERCOM of Russia), Balashikha, Moscow region, Russia.