УДК 62-9

РОБОТИЗИРОВАННЫЕ КОМПЛЕКСЫ В ПОЖАРНОЙ ОХРАНЕ

А.А. Гурьянова, О.С. Кувшинова*
ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова», г. Саратов;
*E-mail: olga.kuvshinova.1997@mail.ru

Ключевые слова: пожарная техника, роботизированные пожарные комплексы.

Введение. В настоящее время все большее применение находят стационарные роботизированные комплексы. Пожарный робот (ПР) по всем параметрам соответствует установкам автоматического пожаротушения: обеспечивает автоматическую пожарную сигнализацию защищаемой зоны, определяет координаты загорания и производит автоматическое пожаротушение распыленной водой или пеной. Площадь, которую защищает один пожарный робот, составляет от 5000 до 15000 м² при расходе от 20 до 60 л/с соответственно. Из всех известных направлений в пожарной робототехнике наибольшее практическое применение в настоящее время получили пожарные роботы на базе стационарных пожарных лафетных стволов с дистанционным управлением. Общие технические требования на пожарные роботы данного вида представлены в Нормах пожарной безопасности НПБ 84-2000. По сравнению с дистанционно-управляемыми лафетными стволами, пожарный робот дополнительно оснащен техническим зрением, состоящим из ИК-датчика со сканером и ТВ-камеры, и наделен интеллектом по уровню решаемых задач: распознавание образов, определение координат цели и наведение на очаг загорания, общение с себе подобными и др. Пожарные роботы связаны между собой и центральным пультом информационной сетью и интегрированы в комплексную систему безопасности, образуя вцелом Роботизированный пожарный комплекс (РПК).

По своему назначению роботизированные пожарные комплексы представляет многофункциональную систему, которая позволяет решать

различные задачи противопожарной защиты. Так, например, автоматическая установка пенного пожаротушения с применением роботизированного пожарного комплекса предназначена для обнаружения и тушения пожара с одновременной сигнализацией о работе и состоянии установки в помещении охраны (пожарного поста). Для охлаждения несущих конструкций здания и объектов защиты, находящихся в непосредственной близости к очагу пожара, может быть использована установка водяного охлаждения с применением роботизированного пожарного комплекса. Входящие в состав роботизированного пожарного комплекса установка пожарной сигнализации и система теленаблюдения предназначены для обнаружения пожара на ранней стадии развития, передачи сигнала о пожаре в помещение охраны (пожарного поста) и формирования сигнала на запуск установки пожаротушения и оперативного наблюдения за развитием ситуации в зоне очага пожара соответственно. При срабатывании адресных автоматических пожарных извещателей пламени или неисправности адресного шлейфа (обрыв или короткое замыкание) на контрольном приборе включаются световая сигнализация с указанием номера шлейфа и внутренняя звуковая сигнализация. Звуковая сигнализация о пожаре отличается по тональности от звуковой сигнализации при неисправности шлейфа. Блок сопряжения интерфейсов передает сигнал о пожаре на устройство сопряжения с объектом (УСО) роботизированного пожарного комплекса, и начинается запуск программы тушения пожара. УСО обеспечивает выбор пожарных роботов, уточнение угловых координат очага пожара и подачу воды и пенообразователя в соответствии с заданной программой.

«Вездеход-ТМ3» относится к роботам сверхлегкого класса, основным назначением которых является визуальная и акустическая разведка местности, помещений, транспортных средств, осмотр труднодоступных мест, обнаружение и уничтожение ВУ. Это мобильные, малогабаритные роботы, оснащаемые легким и быстросъемным рабочим оборудованием.“Вездеход-ТМ3” включает в себя переносной пульт дистанционного управления (ПДУ),

колесное транспортное средство (ТС), рабочее оборудование – манипулятор (МН), механизмы наведения, разрушитель ВУ и гидроразрушитель ВУ.

Транспортное средство представляет собой трехосную полноприводную колесную машину, служащую средством доставки рабочего оборудования к месту проведения операции. Выбор колесного движителя (КД) обусловлен рядом факторов:

- преимущественное использование МР в условиях городской инфраструктуры;
- простота и надежность конструктивной схемы КД;
- малые массо-габаритные характеристики КД;
- невысокая энергоемкость исполнительных приводов КД, оказывающая существенное влияние на продолжительность работы от автономных источников питания (АИП);
- повышение маневренности и скоростных характеристик МР.

“Вездеход-ТМ3” способен передвигаться по слабопересеченной местности со скоростью до 1 м/с, преодолевать пороговые препятствия высотой до 100 мм, водные преграды глубиной до 100 мм, двигаться по снегу и траве высотой 50 и 100 мм соответственно. Для повышения маневренности и работы МР в стесненном пространстве (внутри зданий и сооружений) используется бортовой способ разворота. Внутри ТС располагаются АИП, исполнительные приводы КД и элементы бортовой системы дистанционного управления (БСДУ), надежно защищенные от внешних разрушающих воздействий. Рабочее оборудование МР включает в себя манипулятор (МП), обладающий двумя степенями свободы, двухстепенные механизмы наведения видеокамер и гидродинамического разрушителя. Выдвижение телескопической штанги МП позволяет обследовать труднодоступные места (днище автомобиля, урны и т.п.), исследовать и уничтожать объекты, расположенные на высоте до 1,2 м от опорной поверхности. Управление МР осуществляется с ПДУ (фото 2), в котором расположены органы управления, а на передней панели цветной дисплей, отображающий состояние среды, в которой функционирует робот.

Обзорная видеокамера позволяет оператору ориентировать ТС в процессе его движения по опорной поверхности, а видеокамера, закрепленная на телескопической штанге, служит для обследования подозрительных объектов и прицеливания гидродинамического разрушителя. Система управления позволяет оператору осуществлять дистанционное управление МР на удалении до 600 м при работе по радиоканалу и до 75 м при работе по кабелю. Кабельное управление применяется при работе с использованием постановщика радиопомех, а так же для работы в условиях, когда управление по радиоканалу затруднено или невозможно.

Таблица 1. Технические характеристики «Вездеход-ТМЗ»

Габаритные размеры ТС - длина, мм - ширина, мм - высота, мм	 610 510 460
Тип движителя ТС	колесный (6х6)
Преодолеваемые препятствия: - высота травы, мм - глубина снега, мм - глубина залитой водой поверхности, мм - высота пороговых препятствий (типа бордюрного камня), мм	 до 100 до 50 до 100 до 100
Угол подьема-спуска на твердых поверхностях, не менее	20°
Скорость передвижения по твердой горизонтальной поверхности, м/с	1,0
Тип приводов ТС	электромеханический
Масса ТС, кг	24
Масса ТС в снаряженном состоянии, кг	41
Число степеней подвижности манипулятора	4
Подъем-опускание штанги МН в вертикальной плоскости	0° - 90°
Выдвижение-втягивание телескопической штанги МН на длину, мм	400
Наведение телевизионной камеры обзора (ТВКО): - по горизонту - по вертикали	 ± 160° -15° +45°
Наведение телевизионной камеры прицеливания (ТВКП), гидроразрушителя, лазерныхцелеуказателей (ЛЦУ): - по горизонту - по вертикали	 ± 160° -120° +30°
Грузоподъемность МН, минимальный/максимальный вылет, кг	6/3
Масса МН в снаряженном состоянии, кг	11
Дальность дистанционного управления: - по радиоканалу, в пределах прямой видимости, м - по кабелю, м	 600 75

Рисунок 1. Пожарный робот «Вездеход-ТМ3»

LUF 60 — гусеничный беспилотный пожарный робот. Этот небольшой автомобиль на радиоуправлении оснащен большим вентилятором и соплом водяной пушки. Вода или пена подается прямо в мощный поток воздуха, превращаясь в длинную струю, которая тушит огонь, продувает дым и охлаждает конструкции. Этот мобильный пожарный робот способен преодолеть небольшие преграды и разобрать завалы, чтобы подобраться к огню. Для этого предусмотрены гусеницы и специальная вилка, навешиваемая спереди пожарной мини-машины. Высокая мобильность, небольшие размеры и вес LUF60 позволяют ей успешно спускаться или подниматься по лестницам с уклоном до 30°, проникать в автомобильные и железнодорожные туннели, свободно перемещаться в помещениях вокзалов, аэропортов, складов и промышленных зданий. Дизель-электроход LUF 60 — это прочная и мощная машина, способная выдерживать суровые условия эксплуатации в ограниченном пространстве. Скорость передвижения авторобота небольшая, но больше скорости движения пешехода и не требуется. Для того, чтобы побыстрее доставить LUF60 на место происшествия, используются обычные грузовики и железнодорожные платформы — в специальной технике нужды нет.

Огромный, мощный вентилятор может работать как для нагнетания давления, так и для всасывания воздуха (очистки систем вентиляции).

Рисунок 2. Гусеничный беспилотный пожарный робот

Таблица 2 . Технические характеристики LUF 60

Параметр	**Показатель**
Длина	2330 мм
Ширина	1350 мм
Высота (в транспортном положении)	2000 мм
Высота (в рабочем положении)	2500 мм
Вес	2200 кг
Двигатель	Дизельный, 4 цилиндра, мощность 140 к. с. , 104 кВт
Бак для топлива	60 л
Бак гидравлической системы	80 л
Скорость передвижения	6 км/час
Водяной насос	2-ступенчатый центробежный насос, продуктивностью 1000 л/мин при давлении 15 бар увеличение, давление 10 бар до 2400 л/мин
Водометы	360 сопла при давлении 15-20 бар, регулируемая высота, расход воды 0-400 л/мин, дальность подачи 60 м
Вентилятор	35 кВт, продуктивность 90 000 $м^3$/ч, скорость вращения – 165 км/ч
Водоснабжение	
Рабочее освещение	2 лампы по 300 Вт, ксенон
Угол подъёма	30°
Пульт дистанционного управления	Радиус действия 300 м

Преимущества

Использование роботизированных технологических комплексов (РТК) в производстве имеет следующие преимущества:

1.Увеличение производительности за счет автоматизации производства.

2.Достижение стабильно высокого качества продукции за счет снижения человеческого фактора

3.Снижение затрат на заработную плату

4.Увеличение гибкости производства

Среди преимуществ роботизированной техники в тушении пожаров можно отметить следующее:

1.Способность оценивать пожарную ситуацию

2.Возможность эксплуатации 24 часа в сутки, 7 дней в неделю

3.Эффективная и максимально быстрая ликвидация возгораний

4.возможность эвакуации людей.

Недостатки

Созданная в настоящее время оперативная группировка роботизированных наземных пожарно-спасательных средств, обладая достаточно высокой мобильностью и оснащенная высокопроизводительным пожарным и инженерным оборудованием, в период 2010-2011 годов продемонстрировала высокую эффективность при ликвидации пожаров на объектах в условиях повышенной опасности радиационного и осколочно-фугасного поражения. Однако в процессе проведения операций были выявлены существенные недостатки в организации проведения и управления работами, выполняемыми робототехническими комплексами на больших площадях и пересеченной местности. Существенные трудности для операторов при управлении роботом вне зоны прямой видимости представляют ситуации серьезного ухудшения качества или полной потери видеосигнала, принимаемого с расположенных на роботе телекамер, а также ситуация частичной или полной потери управления и прекращение получения телеметрической информации вследствие прерывания канала связи. Это обусловлено, в первую очередь, физическими ограничениями на беспроводную передачу сигналов управления и телевидения с применением передатчиков, усилителей и антенн, работающих в разрешенном диапазоне частот. Причинами этих помех (ограничений) могут являться как естественные преграды, например железобетонные конструкции, складки местности, растительность, так и искусственные, например сильные индустриальные радиопомехи или работа других приемо-передающих устройств, что характерно

при использовании нескольких роботов и реализации их группового управления.

Выводы. Таким образом, создание и внедрение робототехнических комплексов в подразделения МЧС России позволят повысить эффективность проведения работ по ликвидации ЧС в условиях, сопряженных с рисками гибели и травматизма личного состава спасательных подразделений, а также позволят широко внедрить безлюдные технологии выполнения противопожарных операций.

Список литературы

1. Горбань Ю. И. Пожарные роботы и ствольная техника в пожарной автоматике и пожарной охране - М.: Пожнаука, 2013 г.

2. Цариченко С. Г. Экстремальная робототехника в МЧС России – задачи и перспективы,2012 г.