

ПРИМЕНЕНИЕ РОБОТОВ-СПАСАТЕЛЕЙ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ АСР ПРИ ЧС В ГОРНЫХ ВЫРАБОТКАХ

Н.А. Пимкина, студент группы 3-17Г01, А.А. Столярова, студент группы 17Г11

Научный руководитель: Родионов П.В.^а, к.пед.н., доц.

Юргинский технологический институт (филиал)

Национального исследовательского Томского политехнического университета

652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26

E-mail: "rodik-1972@yandex.ru

Аннотация: Одним из факторов успешного проведения аварийно-спасательных работ в горных выработках является своевременное спасение людей в результате взрывов, пожаров, терактов или землетрясениях в шахтах, в горных выработках. Особенностью возникновения аварий в таких местах является отсутствие возможности приступить к спасению сразу после случившейся аварии, поскольку перед проведением спасательных работ требуется провести разведку: оценить сложность аварии, оценить обстановку (наличие и концентрация взрывоопасных газов или степень затопления шахты). В настоящее время для проведения спасательных работ активно применяются роботы-спасатели.

Ключевые слова: авария, взрыв, шахта, взрывоопасные газы, травмирование, робот-спасатель, автономная работа, поиск под завалами.

Abstract: One of the factors of successful rescue operations in mine workings is the timely rescue of people as a result of explosions, fires, terrorist attacks or earthquakes in mines, in mine workings. A feature of the occurrence of accidents in such places is the inability to start rescue immediately after the accident, because before carrying out rescue work, it is necessary to conduct reconnaissance: to assess the complexity of the accident, to assess the situation (the presence and concentration of explosive gases or the degree of flooding of the mine). Currently, rescue robots are actively used to carry out rescue operations.

Keywords: accident, explosion, mine, explosive gases, injury, rescue robot, autonomous work, search under rubble.

Горноспасательные работы включают в себя спасение, эвакуацию людей из шахт, горных выработок. Также к горноспасательным работам относятся работы по минимизации последствий возникшей аварии, ЧС, с целью сохранения жизни и здоровья рабочих. Аварии в горных выработках могут возникнуть в результате взрыва рудничных газов, пожара, обвалах, а также выбросах горной массы или затоплениях. При таком виде авариях деятельность сотрудников горноспасательных отрядов довольно ограничена из-за сложности чрезвычайной ситуации, плюс ко всему сложившаяся обстановка в результате аварии опасна не только для жизни спасаемых, но и для жизни горноспасателей. В связи с вышесказанным в последние годы активно ведутся разработки средств спасения, которые были бы автономны и могли осуществлять спасение без участия спасателей.

В 2020 году специалистами ИПУ РАН была создана киберфизическая система, которая представляет собой систему нескольких роботов, в состав которых входят переносной модуль управления, несколько беспилотных летательных аппаратов, робот-разведчик, все они снабжены системами технического зрения и инфракрасными датчиками, которые позволяют обнаруживать людей под завалами.

Отдельные роботизированные комплексы активно внедряются и применяются в горноспасательных работах в разных странах на протяжении уже более десяти лет. Проблемой использования роботизированных комплексов является затруднение в применении летательных аппаратов в условиях шахт.

Киберфизическая система позволяет осуществлять перенос спасательного оборудования без дополнительных грузоподъемных средств, в то время как сейчас нет возможности не применять грузоподъемные средства. Киберфизическая система затрачивает на ориентацию на местности не более пяти минут, после чего приступает к проведению спасательных работ. Комплекс может работать автономно в течение 7 часов.

Рассмотрим случай применения робототехнических средств во время аварии, произошедшей на шахте «Северная» 25 февраля 2016 г.

В феврале 2016 г. на шахте «Северная» произошел внезапный выброс метана, данный выброс повлек за собой несколько взрывов, вторичными опасными факторами стали обрушение породы и возникновении нескольких очагов пожара. К ликвидации аварии были привлечены порядка 604 спасателей и 103 единицы техники. 27 февраля 2016 г. на место аварии также была доставлена оперативная группа по проведению спасательных операций особого риска, которая была оснащена робототехническими средствами и беспилотными авиационными системами. В ходе ликвидации аварии исследовалась возможность применения робототехнических средств в сложившихся обстоятельствах.

XV Всероссийская научно-практическая конференция
для студентов и учащейся молодежи
«Прогрессивные технологии и экономика в машиностроении»

Доступными робототехническими комплексами являлись:

- робототехническое средство Telemax;
- робототехническое средство радиационной разведки;
- робототехническое средство радиационной разведки и проведения технологических операций;
- беспилотная авиационная система Phantom 3;
- беспилотная авиационная система Гранад-1000;
- взрывозащищенный робототехнический комплекс компании Таurob.

На рисунке 1 представлены робототехнические средства для проведения спасательных работ.

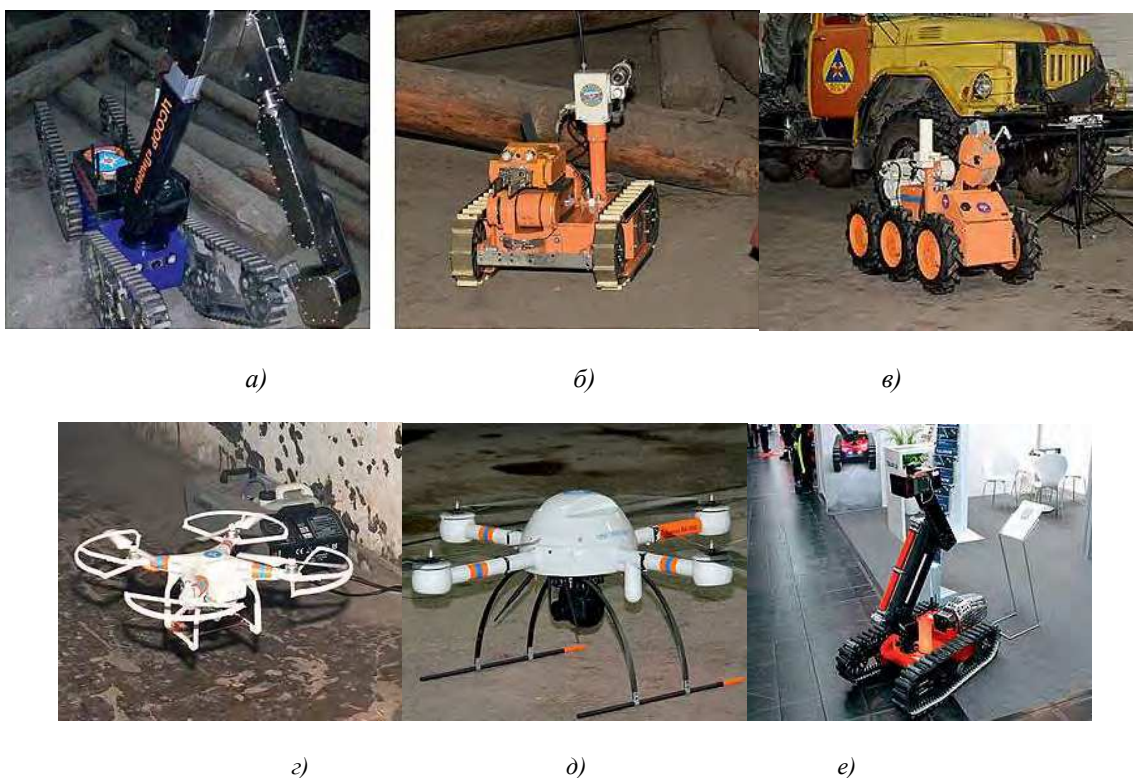


Рис. 1. Робототехнические средства:

- а – робототехническое средство Telemax; б – робототехническое средство радиационной разведки;
в – робототехническое средство радиационной разведки и проведения технологических операций;
г – беспилотная авиационная система Phantom 3; д – беспилотная авиационная система Гранад-1000;
е – взрывозащищенный робототехнический комплекс компании Таurob

Беспилотная авиационная система Гранад-1000 не использовалась, так как габариты не позволяют использовать ее в шахте. По результатам учений было установлено, что представленные РТС не приспособлены для разведки и аварийно-восстановительных работ в условиях аварийных угольных шахт по трем основным причинам:

- отсутствие взрывобезопасного исполнения оборудования;
- отсутствие необходимой надежной связи между системами управления в условиях горной выработки;
- низкая проходимость в условиях аварийных шахт.

Для повышения эффективности применения робототехнических комплексов необходимо проведение опытно-конструкторских работ, а также выполнение мероприятий, представленных на рисунке 2.

В качестве прототипов при разработке и усовершенствовании робототехнических средств могут применяться зарубежные образцы данной техники, например, производства Австрии.

Производимая ими техника позволяет благодаря своим тактико-техническим характеристикам и конструктивным решениям применяться эксплуатироваться в угольных шахтах и выполнять анализ газообразной среды горных выработок.

Помимо робототехнических комплексов, применяемых абсолютно автономно, также стоит уделить внимание разработке технических средств, которые роботизированы, но предполагают участие человека, сохраняют его жизнь и обеспечивают безопасность при проведении горноспасательных работ.

Примером такой разработки служит прибор для регистрации изображения в условиях ограниченной видимости, он малогабаритный и носится на каске спасателя, дальность обнаружения такого прибора 30 м (рис. 3).

Прибор позволяет видеть пострадавших сквозь дым, определять точное местоположения спасателя, передавать получаемое изображение непосредственно в штаб, а также получать указания от штаба.

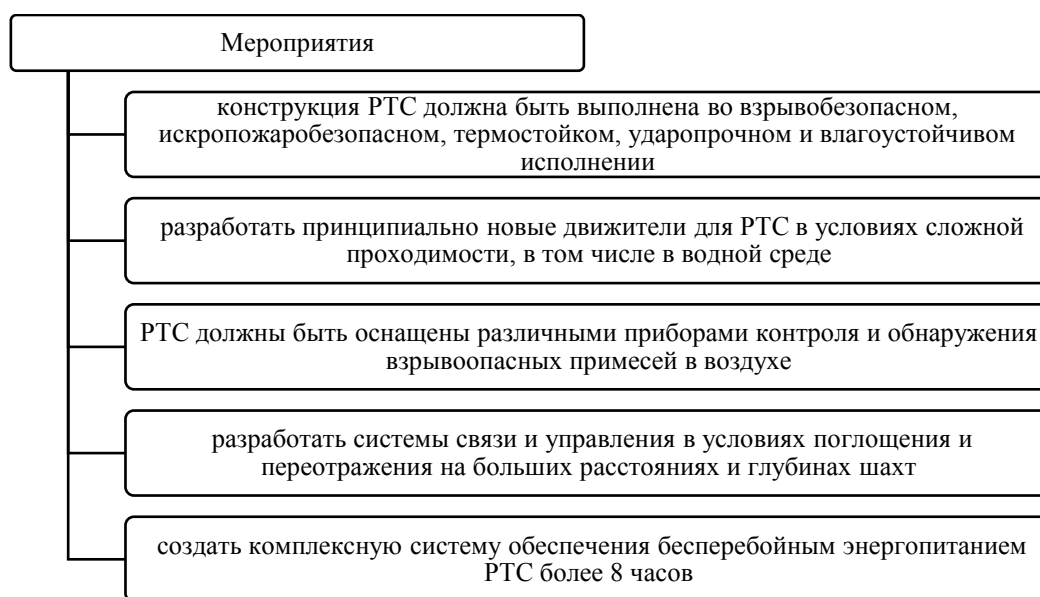


Рис. 2. Опытно-конструкторские работы и мероприятия



Рис. 3. Каска со встроенной телевизионной системой

Для обнаружения очагов горения, а также пострадавших может применяться новейшая разработка – переносной комплекс, который представляет собой перспективный технологический комплект боевого оснащения спасателя, он позволяет выявлять очаг пожара через искусственные и естественные препятствия, к коим относятся дым и легкие строительные конструкции, также комплекс позволяет определять наличие живых и пострадавших людей через искусственные и естественные препятствия (рис. 4).



Рис. 4. Переносной комплекс нового поколения для обнаружения очагов горения и пострадавших

Инженерами лабораторий Sandia National был разработан спасательный робот, предназначенный для проведения вспомогательных операций в шахтах (рис. 5). Данный робот имеет сравнительно небольшие габариты (1,2 м × 0,6 м), способен преодолевать крутые лестницы и скалы, щебеночные покрытия, проходит сквозь люки, может передвигаться под водой глубиной до 0,5 м. Робот осуществляет сбор данных о концентрации в шахте с помощью датчиков, осуществляет поиск живых с помощью тепловизора, и передает информацию в штаб благодаря двусторонней радиосвязи. Робот выполнен во взрывобезопасном исполнении, сбор видеoinформации осуществляется с помощью панорамных перемещающихся камер. Данный робот может осуществлять перевозку пищи и медикаментов пострадавшим, а также оснащен специальным баллоном, что позволяет доставлять воздух пострадавшим.



Рис. 5. Спасательный робот Gemini-Scout Mine Rescue Robot

На сегодняшний день робототехнические комплексы внедряются чаще, но тем не менее их использование повсеместно пока не представляется возможным. Робототехнические средства и комплексы должны быть высокоэффективны, работать на снижение и минимизацию риска для жизни спасателей, должны быть мобильны для перевозки любым транспортным средством. Перспективность применения роботов-спасателей в интересах МЧС России очевидна. Для более широкого применения робототехнических комплексов необходимо наращивать парк технических средств, а также готовить специалистов, способных работать с данными комплексами.

Список использованных источников:

1. Истомин И.Б. Робот-спасатель / И.Б. Истомин, Е.В. Билло, Е.С. Сухаревская // Интеллектуальный и научный потенциал XXI века: материалы Международной (заочной) научно-практической конференции; под общей редакцией А.И. Востречева. – 2017. – С. 29–32.

2. Разумов М.В. Аппаратно-программный комплекс управления роботом-спасателем / М.В. Разумов, А.Н. Спиркин, И.Н. Урваев // Информационные технологии в науке и образовании. Проблемы и перспективы: сборник статей по материалам VII Всероссийской межвузовской научно-практической конференции; под редакцией Л.Р. Фионовой. – 2020. – С. 344–347.

3. Фисунов С.В. Роботы на службе у спасателей / С.В. Фисунов, А.Н. Самоделов // Современные научные исследования: актуальные вопросы, достижения и инновации: материалы Международной (заочной) научно-практической конференции; под общей редакцией А.И. Вострецова. – 2017. – С. 38–41.

БЕСПИЛОТНЫЕ ЛЕТАТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

Е.А. Биктимерова^а, студент группы 3-17Г21

Научный руководитель: Луговцова Н.Ю., к.т.н., доц.

Юргинский технологический институт (филиал)

Национального исследовательского Томского политехнического университета

652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26

E-mail: ^аeab82@tpu.ru

Аннотация: В данной статье рассмотрены вопросы своевременности применения беспилотных летательных систем (БЛС) в случае чрезвычайных ситуаций. Приведен обзор существующих конструкций, достоинства и недостатки. Рассмотрены ключевые понятия в данной области и технические характеристики БЛС, а также их возможности и ограничения при работе на поле боя, при пожарах или наводнениях.

Ключевые слова: квадрокоптер, беспилотный, чрезвычайные ситуации

Abstract: this article discusses the issues of the timeliness of the use of unmanned aerial systems (UAVs) in case of emergencies. An overview of existing structures, advantages and disadvantages is given. The key concepts in this field and the technical characteristics of the UAV, as well as their capabilities and limitations when working on the battlefield, in case of fires or floods, are considered.

Keywords: quadcopter, drone, emergencies

Беспилотные летательные системы (БЛС) представляют собой перспективный инструмент для решения многих задач в чрезвычайных ситуациях. Они могут использоваться для поиска и спасения людей, обнаружения пожаров, контроля за эпидемиями и других несчастных случаях.

БЛС позволяют быстро получать информацию о происходящих событиях, что ускоряет принятие решений и помогает минимизировать потери. Например, беспилотный коптер может быстро пролететь над территорией возгорания и передать на землю видео- или фотоматериалы о масштабах пожара [1].

Кроме того, БЛС используются в операциях по доставке грузов и товаров на местности, где нет дорог или они разрушены. Это особенно актуально в чрезвычайных ситуациях, когда требуется экстренная доставка лекарств или крови в удаленные районы.

Недостатком беспилотных летательных систем является отсутствие полной автономии – они всегда нуждаются в управлении со стороны оператора. Также существует опасность утечки информации, полученной от БЛС.

В целом, использование беспилотных летательных систем в чрезвычайных ситуациях является перспективным направлением развития технологий и может помочь сохранить много жизней и значительно ускорить реакцию на происходящие события.

Беспилотные летательные системы (БЛС) – это автономно управляемые летательные аппараты, оснащенные различными датчиками и приборами, которые позволяют им выполнять множество задач в чрезвычайных ситуациях [2].

Одной из главных технических характеристик БЛС является их дальность полета. Некоторые модели могут летать на расстояние до 500 км от оператора, что значительно расширяет зону возможного применения этих систем. Еще одной важной характеристикой является высотность полета – некоторые модели способны подниматься до высоты 10 км, что позволяет им работать в самых разных условиях.

Для выполнения задач поиска и спасания БЛС оборудуются камерами высокого разрешения, тепловизорами и другими датчиками, которые позволяют обнаруживать объекты на большом расстоянии и в любых условиях. Дополнительно они могут быть оснащены голосовой связью и средствами доставки первой необходимой помощи.