

РОБОТОТЕХНИКА НА АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ РАБОТАХ

*И.А. Филимонов, В.П. Юшков, Е.А. Каржавин, студенты гр.17Г30 кафедры БЖДЭ и ФВ
Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского
Томского политехнического университета
652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26, тел. 8(923)6044204
E-mail: rodik-1972@yandex.ru*

Введение

В случае возникновения техногенных аварий и пожаров, сопряженных с поражением больших площадей в зонах повышенного риска, обусловленных наличием радиации, химической и биологической зараженности местности, взрывоопасностью, для подавления пожара, проведения пожарно-спасательных и аварийно-восстановительных работ необходимо максимально сократить непосредственное нахождение людей в опасных зонах, исключив при этом возможность их поражения. Для выполнения этих работ наиболее эффективно применять технологии проведения аварийно-спасательных работ с использованием робототехнических комплексов различного назначения. Соответствующий раздел робототехники получил наименование «экстремальная робототехника в чрезвычайных ситуациях». Область применения экстремальной робототехники в интересах МЧС России охватывает всю среду обитания человека – на земле, на воде и в воздухе. И сходя из того, что основное назначение робототехники – выполнение различного рода работ в экстремальных внешних условиях опасных и вредных для человека или вообще исключающих полностью его присутствие, то робототехнические комплексы для чрезвычайных ситуаций должны выполнять следующие технологические операции:

- инспекция и обследование аварийных зон с целью визуального контроля, радиационно-химического контроля, определения местоположения объектов и состояния технологического оборудования в зоне аварии, выявления мест и характера повреждений аварийного оборудования.
- погрузочно-разгрузочные и транспортные работы с целью доставки технических средств и материалов в зону работы, проведения инженерных работ по расчистке завалов и разборке аварийных конструкций, сбора и транспортировки опасных объектов в район их утилизации.
- манипуляционные технологические работы по монтажу и демонтажу оборудования, нанесению и удалению покрытий, бандажированию течей на трубопроводах и технологических аппаратах, перемещению радиоактивных и взрывоопасных материалов, установке опор и домкратов, сварке и резке металлоконструкций, сверлению, бурению, резке строительных конструкций, открыванию дверей и люков.
- очистные работы по дезактивации местности, строений и оборудования, сбору и удалению рассыпанных высокотоксичных материалов, откачки проливов высокотоксичных веществ.
- пожаротушение, включающее разведку очага пожара, его локализацию и подавление.
- поиск людей в зоне ЧС и их последующая эвакуация.

Основная часть

Авария на ЧАЭС выявила необходимость ускоренного создания широкой гаммы мобильных пожарных и аварийно-спасательных роботов, способных выполнять различные основные и вспомогательные работы. Первый опыт создания в нашей стране мобильных роботизированных противопожарных комплексов относится к 1987 году, когда было принято решение в Совете Министров СССР, в соответствии с которым во ВНИИПО, совместно с другими организациями, были разработаны дистанционно управляемые гусеничные машины тяжелого класса на базе танков Т-55. Одной из таких машин является мобильный робот (МР) «Сойка», на котором установлен механизированный водопенный ствол с дистанционным электроприводом и расходом 100 л/с. Подача воды или водопенных составов осуществляется по рукавной линии от насосной станции. Управление движением и работой ствола, а также передача телеметрической информации (видеонаблюдение, радиационная и химическая разведка) осуществляются по радио- или проводному каналу. Также было предусмотрено управление комплекса оператором, находящемся в самой машине. Уже в новое для России время в 1997 году с целью развития и внедрения робототехнических технологий в МЧС России была разработана и утверждена Программа создания и внедрения робототехнических средств для решения задач Министерства, в том числе противопожарных робототехнических комплексов.

Исследования, выполненные по реализации этой программы различными научными центрами и компаниями в области роботостроения показали, что создание многоэлементной группировки мобильных роботов, действующих как единый взаимосвязанный механизм, необходимы.

В рамках реализации Программы создания РТС был разработан ряд современных противопожарных РТС легкого, среднего и тяжелого классов, средств наблюдения, стационарных робототехнических установок.

- легкого класса типа МРК-РП;
- мобильного РТК типа АБР - РОБОТ;
- среднего класса типа ЕЛЬ-4;
- тяжелого класса типа ЕЛЬ-10;
- мобильной установки пожаротушения ЛУФ-60

Мобильный робототехнический комплекс разведки и пожаротушения МРК-РП

МРК-РП предназначен для проведения разведки и тушения локальных пожаров при ликвидации последствий аварий, отягощенных химическим и радиационным загрязнением, сопряженных с рисками гибели и травматизма личного состава, а именно:

- подачи в очаг возгорания ОТВ (водопенный раствор) от водопенного модуля пожаротушения;
- подачи в очаг возгорания ОТВ (порошка) от порошкового модуля пожаротушения;
- подачи в очаг возгорания тонко распыленной воды от АБР-РОБОТ через 50-ти метровую катушку по рукаву высокого давления;
- подачи в очаг воздушно-механической пены низкой кратности от АБР-РОБОТ через 50-ти метровую катушку по рукаву высокого давления или пены высокой кратности через пожарный рукав и генератор пены высокой кратности (ГВП), закрепленный на манипуляторе, от цистерны;
- ведение предметной разведки в дневное и ночное время суток и в условиях задымленности.

Универсальный, многофункциональный автомобиль быстрого реагирования для проведения аварийно-спасательных работ и пожаротушения в условиях повышенной опасности, как с использованием мобильного робототехнического комплекса легкого класса, так и силами личного состава АБР-РОБОТ

АБР-РОБОТ предназначен для проведения аварийно-спасательных работ и пожаротушения в условиях повышенной опасности с использованием мобильного противопожарного робототехнического робота легкого класса МРК-РП, а именно:

- подачи в очаг возгорания воды из цистерны объемом 1 м³ с использованием стационарной установки пожаротушения тонкораспыленной водой (УПТВ);
- подачи в очаг воздушно-механической пены с забором пенообразователя из штатного пенобака объемом 0,5 м³ или сторонней емкости;
- проведение аварийно-спасательных работ с помощью комплекта аварийно-спасательного оборудования «Спрут»;
- доставки к месту пожара боевого расчета, способного обслуживать и управлять робототехническим средством в соответствии с задачей для проведения аварийно-спасательных работ и пожаротушения;
- доставки сопутствующих инструментов, пожарно-технического вооружения (ПТВ) и запаса огнетушащих веществ;
- доставки противопожарного робототехнического комплекса легкого класса к месту проведения аварийно-спасательных работ и пожаротушения в условиях повышенной опасности, в населенных пунктах и на промышленных объектах.

Многофункциональный робототехнический комплекс пожаротушения среднего класса ЕЛЬ-4 ЕЛЬ-4обеспечивает:

- доставку огнетушащих веществ и проведение работ по пожаротушению в условиях современных техногенных аварий, сопровождаемых повышенным уровнем радиации, наличием отравляющих и сильнодействующих веществ в зоне работ, осколочно-взрывным поражением;
- проведение специальных работ на месте пожара и чрезвычайной ситуации;
- разборку конструкций зданий для доступа к зоне горения (ликвидации чрезвычайных ситуаций).

В качестве инженерного вооружения используется комбинированный бульдозерный нож с гидравлическим схватом и 3-х звенная рука-манипулятор, установленная в передней части машины. На 3-м звене манипулятора предусмотрена установка механического захвата и лафетных стволов,

производительностью 10 и 40 л/с (600 и 2400 л/мин) при давлении 4-8 бар. Управление направлением подачи воды производится посредством исполнительного органа манипулятора, обеспечивающего 5 степеней свободы. Указанные работы выполняются в дистанционном режиме с машины управления, которая может находиться на расстоянии до 2 км при управлении по радио.

Система высотного видеонаблюдения ОКО

Комплекс высотного видеонаблюдения на базе аэростатических систем «Око». Этот комплекс разведки, управления и связи (КРУС) содержащий, в том числе привязные аэростаты (4 шт.), обеспечивает: ведение визуального наблюдения площадных объектов с помощью телевизионных камер на участке местности до 20 кв. км, панорамный и детальный обзор местности с возможностью определения ее инженерного состояния, обнаружения очагов возгорания и визуального контроля за ходом аварийно-спасательных работ в реальном масштабе времени; эксплуатацию в дневных и ночных условиях; оперативное развертывание системы, как на открытой местности, так и в условиях городской и промышленной застройки; осуществление управления аварийно-спасательными операциями и пожаротушением с использованием робототехнических комплексов; передачу информации по защищенному каналу связи удаленному пользователю в центр управления.

Мобильный пожарно-спасательный комплекс большой мощности, оснащенный роботизированной установкой газо-водяного тушения МПСК-РГВТ

Предназначен для проведения работ по ликвидации пожаров на предприятиях добычи, транспортировки и переработки нефти и газа, предприятиях химической промышленности в условиях мощного теплового излучения, в том числе при возникновении огненного шара

Предназначен для ликвидации пожаров и проведения аварийных работ на взрывоопасных объектах, в том числе при ликвидации последствий пожаров и аварий на стартовых позициях ракет и арсеналах обычных боеприпасов.

Дистанционно-управляемая установка пожаротушения ЛУФ-60

Предназначена для тушения пожаров в автодорожных и железнодорожных туннелях, в метрополитене, в гаражах, производственных и складских помещениях – везде, где стандартная стратегия тушения пожаров с использованием людей представляется опасной, то есть непосредственно в очаге пожара.

Пожаротушение осуществляется компактной и распыленной струей воды или пены низкой кратности, пеной средней кратности.

Заключение

Роботы-спасатели являются действительно эффективным инструментом в решении столь ответственного дела как спасение людей. Ведь многие человеческие системы уже устарели и поисково-спасательные службы нуждаются в современных технологиях, да и среда, в которой приходится работать спасателям, очень непредсказуема. Но без человеческого фактора всё равно никак не обойтись. Но будем надеяться, что вскоре искусственный интеллект сможет самостоятельно нести поисково-спасательную службу в чрезвычайных ситуациях.

Литература.

1. http://robotics.com.ua/shows/series_robots_and_humans/1013-saved_our_lives_rescue_robots_to_help_people
2. <http://cyberleninka.ru/article/n/ekstremalnaya-robototekhnika-v-mchs-rossii-zadachi-i-perspektivy>
3. <http://www.vniipo.ru/departments/nicntr.htm>
4. Федонов, М. С., Шарафиев Р. Р., Родионов П. В. Проектирование и применение робототехнических средств при проведении аварийно-спасательных работ при ликвидации чрезвычайных ситуаций // Экология и безопасность в техносфере: современные проблемы и пути решения : сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов, г. Юрга, 27-28 ноября 2014 г. / Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Юргинский технологический институт (ЮТИ) ; под ред. В. М. Гришагин – Томск: Изд-во ТПУ, 2014.