

АВТОМАТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ ПОЖАРОТУШЕНИЯ: ОПЫТ ВНЕДРЕНИЯ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ОГРАНИЧЕНИЯ

АНДРЕЕВА Татьяна Сергеевна

кандидат химических наук

ВОРОБЬЕВА Анна Сергеевна

магистрант

Сургутский государственный университет

г. Сургут, Россия

В статье рассмотрены современные методы разведки и тушения пожаров, применяемые в подразделениях МЧС России. Проанализированы технологические инновации – аэрозольное и газовое пожаротушение, робототехнические комплексы, включая установку «Прометей». Выявлены ограничения их внедрения: технические, организационные, финансовые и климатические. Предложены меры по повышению эффективности пожарно-спасательных операций и минимизации профессиональных рисков для личного состава.

Ключевые слова: робототехнический комплекс, автоматическая система пожаротушения, разведка пожаров, аэрозольное пожаротушение, чрезвычайные ситуации.

С развитием технологий и изменением городской инфраструктуры возникают новые риски при тушении возгораний. Так, рост числа объектов с высокотехнологичным оборудованием, например серверных помещений, применение новых строительных материалов и увеличение плотности городской застройки требуют разработки специализированных методов пожаротушения. Традиционные способы не всегда эффективны в таких условиях, поэтому необходимы инновационные решения.

Некоторые традиционные методы тушения, в частности применение больших объемов воды или пенообразователя, могут приводить к повреждениям конструкций, загрязнению окружающей среды и значительному экономическому ущербу – всё это относится к вто-

ричным последствиям тушения пожаров. Новые технологии, такие как аэрозольное или газовое пожаротушение, нередко оказываются более экологичными и экономически эффективными в долгосрочной перспективе [2].

Следует отметить, что заявка на патент системы автоматического аэрозольного пожаротушения была подана еще в 1993 г. Следовательно, данная технология не является новой, однако по-прежнему не получила повсеместного распространения. Это связано с ограничениями, обусловленными характеристиками защищаемого помещения, а также присутствием людей в нем. Кроме того, аэрозольное пожаротушение неэффективно при тушении определённых материалов. Газовое пожаротушение также имеет патентные решения, его схема представлена на рисунке 1.

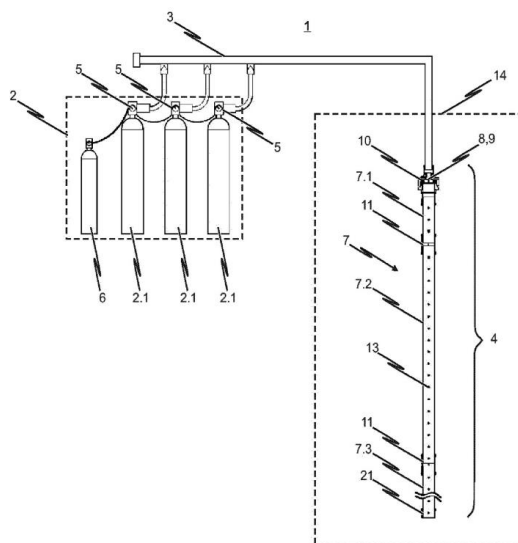


Рисунок 1. Схема газовой пожаротушения

Говоря о современных подходах к разведке и тушению пожаров, следует упомянуть о робототехнических комплексах (далее – РТК), которые представляют собой гибкие производственные системы, характеризующиеся высокой степенью автоматизации технологических процессов за счет использования автоматически действующих машин, устройств и приспособлений. При этом функции управления и контроля сохраняются за оператором (человеком) [1].

Вопросы разработки специализированного оборудования для установки на робототехнических платформах, предназначенных для аварийно-спасательных работ и тушения пожаров в зонах чрезвычайных ситуаций, рассматривались в ходе ежегодной международной научно-практической конференции по развитию робототехники в области обеспечения безопасности жизнедеятельности «Robo-Emercom» в 2021 г. [3].

Авторы статьи М.С. Федонов, Р.Р. Шара-

фиев, П.В. Родионов рассматривают вопросы проектирования и применения РТК при проведении аварийно-спасательных работ [4]. В своей работе они приводят примеры использования роботов в России, а также описывают ключевые разработанные образцы техники. Кроме того, авторы предлагают собственную модель робота-спасателя – погрузчик с манипулятором на гусеничном ходу, оснащенный ультразвуковыми датчиками.

Пример РТК представлен на рисунке 2. Мобильная роботизированная установка пожаротушения «Прометей» представляет собой гусеничный беспроводной робот, предназначенный для разведки и тушения пожаров в опасных зонах, где пребывание людей невозможно из-за высокой температуры, риска взрыва и наличия радиации. Установка обеспечивает подачу воды или пены, а также оснащена системами обнаружения очага возгорания. Данный робот уже показал свои возможности в 2020 г.



Рисунок 2. Мобильная роботизированная установка пожаротушения «ПРОМЕТЕЙ»

Ограниченное использование РТК обусловлено рядом факторов: технических, организационных, финансовых и климатических. Рассмотрим каждый из них подробнее.

1. К техническим проблемам относится несовершенство робототехнических комплексов. Они уступают человеку в проходимости и устойчивости, что особенно критично при работе на неровных или нестабильных поверхностях. Кроме того, сохраняются сложности, связанные с обеспечением бесперебойной подачи огнетушащих веществ, а также с отсутствием возможности автоматизированной прокладки рукавной линии на большие расстояния.

2. К организационным проблемам можно отнести отсутствие единой системы подготовки операторов в России. Для эффективного использования робототехники необходимы высококвалифицированные специалисты, обладающие соответствующими знаниями и навыками. Сюда же следует отнести недостаточно чёткое определение задач, которые могут решаться исключительно с применением РТК. Это затрудняет планирование оснащения подразделений, а также распределение сил, средств и ресурсов.

3. С финансовой точки зрения внедрение РТК связано с высокими затратами, окупаемость которых необходимо оценивать для каждого подразделения МЧС. Не все регионы могут позволить себе столь дорогостоящие

комплексы.

4. Климатический фактор обусловлен значительными различиями климатических условий в субъектах Российской Федерации. Например, в Республике Саха большую часть времени сохраняются низкие температуры, а в Астраханской области преобладает жаркий климат. На холоде аккумуляторные батареи быстрее изнашиваются и теряют эффективность. Кроме того, не во всех регионах возникают чрезвычайные ситуации, для ликвидации которых требуется применение робототехники. В ряде случаев традиционные методы оказываются более целесообразными с точки зрения затрат и эффективности.

В МЧС России реализуется Концепция развития робототехнических комплексов специального назначения до 2030 г. Она предусматривает разработку новых образцов, модернизацию существующих, совершенствование нормативно-технической базы и подготовку кадров. Однако реализация этих мероприятий требует значительных времени и ресурсов.

Таким образом, повсеместное внедрение робототехнических комплексов в МЧС России сдерживается совокупностью технических, организационных, финансовых и кадровых факторов. Решение этих проблем потребует совместных усилий государства, научных организаций и производителей робототехники.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Васильева Т. Г., Лукьянчик В. Н. Настоящее и будущее робототехнических комплексов специального назначения // Радиотехника, электроника и связь: Тезисы докладов VIII Международной научно-технической конференции. – Омск: Омский научно-исследовательский институт приборостроения, 2025. – С. 163-164.
2. Здоровцев, В. Д. Газовое пожаротушения: конструкция и агенты // Актуальные вопросы обеспечения пожарной безопасности объектов различного назначения: Сборник статей VII Всероссийской научно-практической конференции. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2025. – С. 39-42.
3. Кулибеков Н. А., Келбиханов Р. К., Джалалов Р. К. Возможности кроссплатформенного программного обеспечения Tinkercad для создания 3D-проектов // Академическая публикастика. – 2021. – № 5. – С. 514-518.
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: Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. – Юрга: Национальный исследовательский Томский политехнический университет – 2014. – С. 332-336.

**AUTOMATIC FIRE EXTINGUISHING SYSTEMS:
IMPLEMENTATION EXPERIENCE AND TECHNICAL LIMITATIONS****ANDREEVA Tatiana Sergeevna**

Candidate of Sciences in Chemistry

VOROBIEVA Anna Sergeevna

Graduate Student

Surgut State University

Surgut, Russia

The article discusses modern methods of fire exploration and extinguishing used in the units of the Russian Ministry of Emergency Situations. Technological innovations such as aerosol and gas fire extinguishing, robotic complexes, including the Prometheus installation, are analyzed. The limitations of their implementation have been identified: technical, organizational, financial and climatic. Measures are proposed to improve the efficiency of fire and rescue operations and minimize occupational risks for personnel.

Keywords: robotic complex, automatic fire extinguishing system, fire exploration, aerosol firefighting, emergency situations.
