

5. Социальный эффект: создание новых рабочих мест. Увеличение привлекательности проживания в сельской местности и занятости сельского населения. Появление дополнительного источника доходов. Улучшение инфраструктуры сельской местности, повышение грамотности и коммуникаций населения с территориальными органами власти.

Вышеизложенное позволяет сделать следующие выводы:

1. Утилизируя опасное вещество, каким является помет, данным способом для птицефабрики решается экологическая проблема, налаживается производство востребованных и конкурентоспособных продуктов. При утилизации одной технологической линией 120 тонн в сутки помета влажностью 65–70 %, годовое производство тепловой энергии составит около 6000 МВт, топливных брикетов - 8000 тонн, органо-минерального удобрения - 1500 тонн, при реализации которых предприятие получает экономический эффект около 25 млн руб./год.
2. Производство органо-минерального удобрения позволяет решить проблему повышения плодородия почв. При цене органо-минерального удобрения 5,0 тыс. руб./т, содержащего 320,0 килограммов действующего вещества, его применение при возделывании сельскохозяйственных культур становится экономически выгодным.

Список литературы:

1. ГОСТ 31461–2012 Помет птицы. Сырье для производства органических удобрений. Технические условия. – М. : Стандартинформ, 2013. – 11 с.
2. Технологии и технические средства для переработки помета на птицефабриках : науч.-метод. Руководство / под общ. ред. В. И. Фисинина, В. П. Лысенко. – М.: ООО «НИПКЦ Восход-А», 2011. – 296 с.
3. Запечалов М. В. Механизированные процессы превентивного ухода за растениями. Технологическое и техническое обеспечение применения органоминерального удобрения и химической обработки семян. – Саарбрюккен: Lap Lambert Academic Publishing, 2011. – 88 с.
4. Говдя, В.В. Организационно-экономические проблемы повышения эффективности использования удобрений и средств защиты растений (На примере Краснодарского края): дис. ... д-ра экон. наук: 08.00.05 / Говдя Виктор Виленович. – Краснодар, 2001. – 354 с.
5. Щёткин, Б.Н. Методология экологически безопасной переработки птичьего помета в органоминеральные удобрения и создания устройств оценки качества их внесения в почву при возделывании сельскохозяйственных культур: дис. ... д-ра техн. наук: 05.20.01 / Щёткин Борис Николаевич. – Санкт-Петербург, 2004. – 350 с.
6. Малинов, Г.И. Повышение эффективности технологических линий утилизации отходов звероводства и птицеводства в сухие животные корма путем оптимизации их состава и совершенствования технических средств: дис. ... д-ра техн. наук: 05.20.01 / Малинов Геннадий Иванович. – Петрозаводск, 2003. – 342 с.
7. Запечалов М.В., Качурин В.В. Повышение эффективности переработки отходов, полученных при производстве продукции птицеводства / Теоретический и научно-практический журнал «Известия Оренбургского ГАУ» №3 (71) 2018, С.144-146.
8. Подколзин, А.И. Эволюция, воспроизводство плодородия почв и оптимизация применения удобрений в агроландшафтах Центрального Предкавказья : дис. ... д-ра биол. наук: 06.01.04 / Подколзин Анатолий Иванович. – Москва, 2008. - 379 с.
9. Дабахова, Е.В. Научное обоснование использования органических удобрений промышленного птицеводства в агроэкосистеме: дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.01.04, 03.00.16 / Дабахова Елена Владимировна. – Н. Новгород, 2005. – 409 с.

РОБОТИЗИРОВАННЫЕ ПОЖАРНЫЕ СИСТЕМЫ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОБЪЕКТОВ С МАССОВЫМ ПРЕБЫВАНИЕМ ЛЮДЕЙ

Л.Г.Деменкова, ст. преп., Ш.Р. Джаборов, студ., А.П. Янгалов, студ.

Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского

Томского политехнического университета

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

тел. (384-51)-777-62, E-mail: lar-dem@mail.ru

Аннотация: в статье показано значение автоматизированных систем пожаротушения на базе пожарных роботов для защиты объектов с массовым пребыванием людей, рассмотрена их функцио-

нальная схема, проанализированы их достоинства, представлена нормативно-правовая база применения пожарных роботов.

Abstract: the article shows the importance of automated fire extinguishing systems based on fire robots for the protection of objects with mass stay of people, their functional scheme is considered, their advantages are analyzed, the regulatory framework for the use of fire robots is presented.

Ключевые слова: автоматизированные системы пожаротушения, пожарные роботы, защита объектов с массовым пребыванием людей.

Keyword: automated fire extinguishing systems, fire robots, protection of objects with mass stay of people.

Согласно Правилам противопожарного режима в РФ к объектам с массовым пребыванием людей относят объекты с возможностью одновременного нахождения не менее 50 чел. [1]. Эта характеристика относится к спортивным и торговым комплексам, кинотеатрам, вокзалам, школам, больницам и др. Основная проблема организации системы безопасности таких объектов заключается в отсутствии необходимого контроля и недостаточной готовности к осуществлению деятельности в условиях чрезвычайной ситуации. Примерами являются пожары в торгово-развлекательном центре «Зимняя вишня» в г. Кемерово 25 марта 2018 г., в ночном клубе «Хромая лошадь» в г. Пермь 5 декабря 2009 года. Крупные пожары на объектах с массовым пребыванием людей происходили и за рубежом: Лондон, 2017 г., здание Greenfell Tower; Одесса, 2014 г., Дом профсоюзов и др. [2]. Опыт применения существующих систем пожарной автоматики показал их низкую эффективность и зависимость от человеческого фактора (возможность отключения, несвоевременное профилактическое обслуживание и ремонт).

Наиболее широко применяются в настоящее время спринклерные системы, состоящие из оросительных головок с тепловыми замками. Появившись в Великобритании в 19 в., спринклеры находят своё применение до настоящего времени вследствие конструктивной простоты и относительной дешевизны. Однако спринклерные системы пожаротушения обладают рядом негативных качеств – высокой инерционностью, слабой управляемостью, протяжённостью. На их место должны прийти новые современные системы пожаротушения, одним из видов которых являются пожарные роботы.

Следует отметить, что в России уже имеется положительный опыт их применения, начиная с 1984 г. Например, в музее-заповеднике «Кижи» в Карелии для защиты памятников древнерусской деревянной архитектуры; ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС, на крупнейших стадионах – «Лужники», «ГАЗПРОМ Арена», в выставочном комплексе «Крокус Экспо», «Экспоцентр», «Сокольники» и др. Разработанные российскими учёными пожарные роботы способны к решению проблем пожарной безопасности, в т.ч. на объектах с массовым пребыванием людей, являясь автоматическим средством пожаротушения. К их достоинствам относятся надёжность, объективность, оперативность, исключение человеческого фактора, направленное действие на очаг возгорания. Возможность использования пожарных роботов регламентируется НПБ 110-03 «Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и автоматической пожарной сигнализацией» [3].

Современные пожарные роботизированные системы могут регистрировать возгорание, самотестироваться, имеется возможность удаленного доступа. Принципиальная схема их действия представлена на рисунке 1. Пожарный робот устанавливается на противопожарный трубопровод. Он представляет собой спринклер с возможностью управления и самонаведения на очаг пожара. С пожарным роботом через сетевой контроллер соединено дисплейное управляющее устройство. Управляющее устройство соединяется с приемником и адресными пожарными датчиками. В состав роботизированной системы пожаротушения включаются блок коммутации, позволяющий осуществить интеграцию с другими системами безопасности, а также прибор для регистрации неисправностей. Неисправности могут регистрироваться по удаленному доступу в сети Интернет в Центре управления кризисными ситуациями МЧС РФ или через радиоканал передаваться на мобильные телефоны сотрудников охраны. Таким образом, цифровой контроль позволяет исключить негативное влияние человеческого фактора и обеспечить высокую готовность системы к работе. К достоинствам пожарных роботов относятся:

- раннее и быстрое обнаружение очага пожара (время менее 20 с, площадь возгорания менее 0,1 м²);
- гарантия подавления возгорания;
- использование всего доступного объема вещества, обеспечивающего тушение;
- относительно низкая стоимость по сравнению со спринклерными установками.

Приведём небольшой расчёт: пусть требуется обеспечить противопожарную защиту помещения площадью 1000 м². Для этого потребуется примерно 100 спринклеров, соединённых трубами

длиной около 500 м, или два пожарных робота с адресной доставкой вещества, обеспечивающего тушение. Во втором случае затраты будут на 20 % меньше.

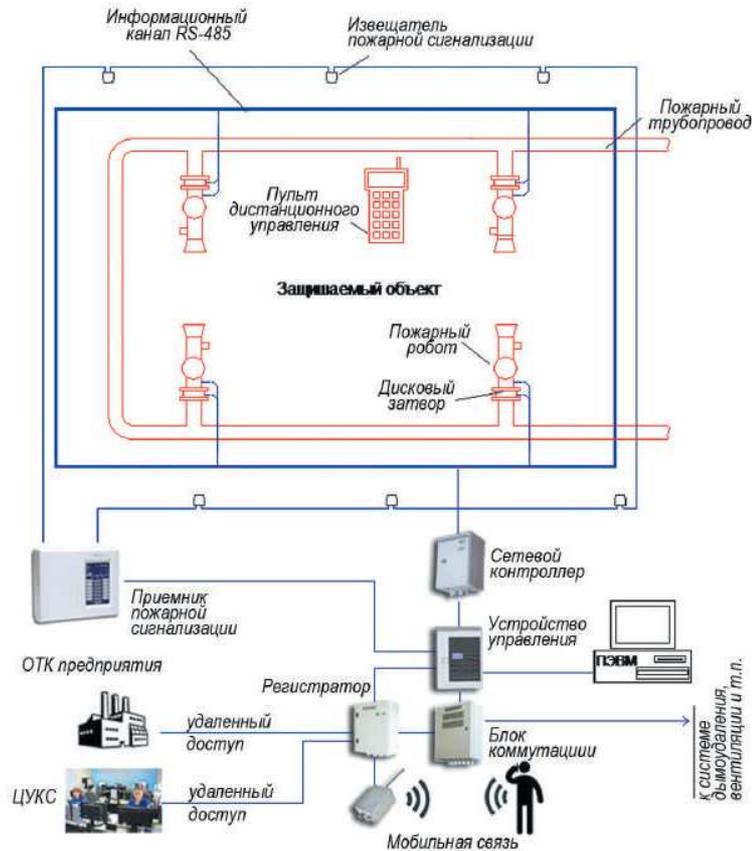


Рис. 1. Принципиальная схема роботизированной установки пожаротушения. Кроме уменьшения финансовых затрат, сравним функциональные возможности спринклерных и автоматизированных систем пожаротушения (рисунок 2).

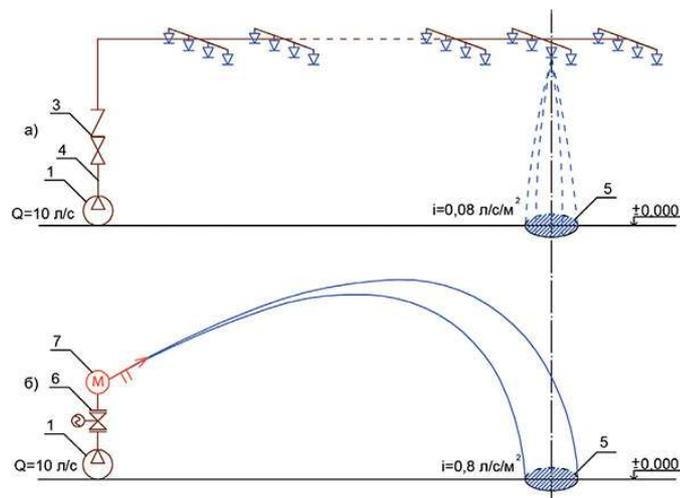


Рис. 2. Сравнение воздействия систем пожаротушения:
 а – спринклерная, б – роботизированная; 1 – источник воды, 2 – ороситель;
 3 – управляющее устройство, 4 – труба, 5 – очаг возгорания,
 6 – электрическая задвижка, 7 – пожарный робот

Примем согласно СП 5.13130.2009 интенсивность орошения защищаемой площади спринклером $0,08 \text{ л}/(\text{с}\cdot\text{м}^2)$. Пожарный робот с таким же расходом огнетушащего вещества, работая в таких же условиях, может обеспечить превышение интенсивности орошения зоны защиты в 10 раз, что способствует подавлению возгорания на ранней стадии.

Роботизированные установки пожаротушения могут работать в двух режимах: автоматическом (пока на объект не прибыли пожарные) и дистанционном (управляться пожарными после их прибытия с рабочего места сотрудников охраны). В отличие от неуправляемых спринклеров, при использовании пожарных роботов в зависимости от ситуации на объекте можно выбрать роботы, которые необходимы для тушения в определённом месте, изменять форму струи. При прекращении горения происходит автоматическое завершение активной работы установки, которая продолжает работу в дежурном режиме. При повторном возгорании тушение пожара возобновляется. Подобный подход позволяет избежать негативного влияния избыточного применения огнетушащих жидкостей.



Рис. 3. Общий вид струи тонкораспылённой воды

Значительное развитие системы автоматического пожаротушения на основе пожарных роботов получили с появлением мини-роботов на базе принципа получения тонкораспылённой воды (рисунок 3). Эти установки могут быть удобно сопряжены с системами водоснабжения, имеют довольно простые сетевые схемы, сравнительно невысокую стоимость, экономичны по расходу воды, что особенно важно при ликвидации возгораний на историко-культурных объектах, где ущерб от пожаротушения иногда более значителен, чем воздействие огня. В настоящее время довольно широко применяются пожарные роботы с распылёнными струями (расход воды $10 \text{ л}/\text{с}$) и тонкораспылёнными струями (расход воды $4 \text{ л}/\text{с}$).

На первое полугодие 2019 г. в России на законодательном уровне закреплены нормативы, касающиеся роботизированных установок пожаротушения, определены ус-

ловия их применения для защиты объектов. Основными документами, регламентирующими применение пожарных роботов, являются:

- Федеральный закон №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»;
- СП 5.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования»;
- ГОСТ Р 53326-2009 «Техника пожарная. Установки пожаротушения роботизированные. Общие технические требования. Методы испытаний»;
- ГОСТ Р 57052-2016 «Оборудование горно-шахтное. Автоматические установки пожаротушения (для подземных выработок). Общие технические требования и методы испытаний»;
- Ведомственные нормы пожарной безопасности ВНПБ 49-16 «Роботизированная установка пожаротушения. Нормы и правила проектирования».
- Пожарные роботы соответствуют современным требованиям к цифровым системам, способны интегрироваться в другие объектовые системы пожарной безопасности (дымоудаления, вентиляции и др.), работать через удалённый доступ из сети Интернет или мобильные устройства, напрямую управляться из Центра управления кризисными ситуациями МЧС РФ. Их характерной особенностью является высокая готовность, поддерживаемая за счёт цифровизации всех компонентов, а также многоуровневым цифровым контролем, полным исключением человеческого фактора, автоматическим тестированием системы. Система может работать в различных режимах: ручном, дистанционном, автоматическом. В современных условиях применения «умных вещей» пожарные роботы представляют собой smart product, имеющий значительные перспективы использования и потенциальные возможности к разрешению проблем пожарной безопасности в целом и в т.ч. на объектах массового пребывания людей.

Список литературы:

1. Постановление Правительства Российской Федерации от 25 апреля 2012 года № 390 «О противопожарном режиме (с изменениями на 7 марта 2019 года)» [Электронный ресурс] / Консорциум «Кодекс»: электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/902344800> (дата обращения: 20.03.2019).

2. Свазовский С.А. Крупнейшие пожары в мире за последние 10 лет: как это было [Электронный ресурс] / Федеральное агентство новостей РИА. – Режим доступа: <http://riafan.ru/1039629-krupneishie-pozhary-v-mire-za-poslednie-10-let-kak-eto-bylo> (дата обращения: 20.03.2019).
3. Приказ МЧС РФ от 18 июня 2003 г. N 315 «Об утверждении норм пожарной безопасности «Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и автоматической пожарной сигнализацией» (НПБ 110-03)» [Электронный ресурс] / Система ГАРАНТ. – Режим доступа: <http://base.garant.ru/186065/> (дата обращения: 10.03.2019).
4. Неплохов И.Г. Системы пожарной сигнализации для объектов с массовым пребыванием людей [Электронный ресурс] // Системы безопасности. – 2015. – № 1. – Режим доступа: <http://lib.secuteck.ru/articles2/firesec/sistemy-pozharnoy-signalizatsii-dlya-obektov-s-massovym-prebuvaniem-lyudey> (дата обращения: 01.04.2019).

ПЕННОЕ ПОЖАРОТУШЕНИЕ: ОСОБЕННОСТИ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Л.Г.Деменкова, ст. преп., Ш.Р. Джаборов, студ., А.П. Янгалов, студ.

*Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского
Томского политехнического университета
652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26,
тел. (384-51)-777-62, E-mail: lar-dem@mail.ru*

Аннотация: в статье показаны преимущества систем пенного пожаротушения. Рассмотрены современные тенденции в пенном пожаротушении. Проанализированы недостатки пенного пожаротушения, обусловленные системой дозирования пенообразователя. Рассмотрены виды дозаторов и предложена электронная система дозирования «Спрут-СД».

Abstract: the article shows the advantages of foam fire extinguishing systems. Examined current trends in fire fighting foam. The disadvantages of foam fire extinguishing due to the dosing system of the foaming agent are analyzed. The types of dispensers are considered and the electronic dosing system «Sprut-CD» is proposed.

Ключевые слова: пенное пожаротушение, генераторы пены, кратность пены, дозаторы пены, электронная система дозирования.

Keyword: foam fire fighting, foam generators, foam multiplicity, foam dispensers, electronic dosing system.

Под пенным пожаротушением понимают способ ликвидации очага возгорания с использованием пены, который применяется на различных промышленных объектах, в т.ч. нефтехранилищах, складах, авто-транспортных и химических предприятиях и др. Преимуществами пенного пожаротушения являются:

- сокращение расходов воды;
- точное и быстрое тушение больших по площади возгораний;
- возможность использования для тушения органических веществ;
- высокая смачивающая способность по сравнению с водой, что позволяет тушить пористые и гигроскопичные вещества;
- высокая поверхностная активность, обуславливающая быстрое распространение по поверхности горения.

Впервые пены стали использоваться для гашения пламени в 1902 г. русским учёным А.Г. Лораном. К современным тенденциям в пенном пожаротушении относят:

- применение автоматических систем. Установлено, что в 9 случаях из 10 автоматические системы пенного пожаротушения ликвидируют возгорание в среднем за 0,5 мин [1]. Кроме того, пена предотвращает доступ O₂ в очаг пожара, что минимизирует возможность вторичного воспламенения. К тому же автоматизация пожаротушения позволяет устранить негативное влияние человеческого фактора;
- использование пен улучшенного состава. Например, в установках, производимых ООО «Дафо» (г. Санкт-Петербург), применяют смесь марки «Форрекс», обладающий высокой эффективностью, антикоррозийными свойствами, широкими пределами использования (от минус 50 до плюс 50°С), нетоксичностью (эвакуация людей не требуется), длительностью хранения без потери свойств [2]. В пены вводят полимерные добавки, увеличивающие её стойкость, а также усовершенствуют конструкцию генераторов пены;
- разработка инновационных тактик пенного пожаротушения, в т.ч. для герметичных помещений с возможностью взрыва и др.

Установка пенного пожаротушения состоит из следующих компонентов: источник водоснабжения, дозатор пены, генератор пены, система подачи воздуха, распределительная сеть с клапанами