

О. К. Гусев (пред. редкол.) [и др.]. – Минск : БНТУ, 2021. – С. 33–34.

2. Анализ динамики потока оптического излучения, прошедшего через задымленную среду при пиролизе и тлении хлопка в помещении / А. А. Антошин [и др.] // Приборостроение-2020 : материалы 13 международной науч.-техн. конф., 18–20 ноября 2020 г., Минск, Белорус. нац. техн. ун-т / редкол. : О.К. Гусев [и др.]. – Минск : БНТУ, 2020. – С. 128–130.

3. Антошин, А. А. Измерение интенсивности прошедшего и рассеянного вперед оптического излучения в задымленной среде / А. А. Антошин, А. А. Безлюдов,

В. И. Никитин // Актуальные проблемы пожарной безопасности : материалы 31 междунар. науч.-практ. конф. ; редкол.: Е.Ю. Сушкина (ответственный редактор) [и др.]. – М.: ВНИИПО, 2019. – 707 с.

4. Установка, моделирующая пожары в начальной стадии развития / И.Е. Зуйков [и др.] // Достижения физики неразрушающего контроля и технической диагностики: сб. науч. тр. – Мн.: Институт прикладной физики НАН Беларуси, 2011. – 226 с.

5. Sklearn.ensemble.RandomForestClassifier [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://scikit-learn.org>. – Дата доступа: 01.10.2021.

УДК 628.74

## ОСОБЕННОСТИ ПОЖАРНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ И ПОЖАРОТУШЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Антошин А.А.<sup>1</sup>, Галузо В.Е.<sup>2</sup>, Мельничук В.В.<sup>2</sup>, Пинаев А.И.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Белорусский национальный технический университет

<sup>2</sup>Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
Минск, Республика Беларусь

**Аннотация.** Рассмотрен комплексный подход в организации противопожарной защиты транспортных средств.

**Ключевые слова:** система пожарной сигнализации, пожаротушение, транспортные средства.

## FEATURES OF FIRE ALARM AND FIRE EXTINGUISHING VEHICLES

Antoshin A.<sup>1</sup>, Haluzo V.<sup>2</sup>, Melnichuk V.<sup>2</sup>, Pinaev A.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Belarusian National Technical University

<sup>2</sup>Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics  
Minsk, Belarus

**Abstract.** An integrated approach to the organization of fire protection of vehicles is considered.

**Key words:** fire alarm system, fire extinguishing, vehicles.

Адрес для переписки: Галузо В.Е., ул. П.Бровки, 6, г. Минск 220113, Республика Беларусь  
e-mail: valga51@yandex.ru

Актуальность пожарной сигнализации и пожаротушения транспортных средств, существовала всегда, однако в силу сложности реализации, громоздкости оборудования широко использовалась в тех отраслях, где являлась жизненно необходимой: авиационная и морская техника, отдельные виды военной техники и т.п.

Особенностью их применения является использование в качестве огнетушащих составов газовых смесей, как правило, углекислоты. Аппаратура пожарной сигнализации являлась достаточно громоздкой и дорогостоящей. Применение газа для пожаротушения предполагает целый ряд ограничений: наличие места для расположения баллонов, необходимость регулярного контроля давления, отсек, в котором предполагается пожаротушение, должен быть условно герметичным.

Развитие микроэлектронной базы, а также новых типов пожарных извещателей позволило существенно снизить массогабаритные показатели аппаратуры, повысить эффективность обнаружения возгорания, существенно уменьшить стоимость оборудования. Появление автоматиче-

ских порошковых и аэрозольных генераторов в комплексе с новой аппаратной поддержкой позволило существенно расширить область применения пожарной сигнализации и пожаротушения в том числе на колесную и гусеничную технику (автомобили, автобусы, троллейбусы, тягачи), рельсовый транспорт (трамваи), железнодорожную технику (тепловозы и электровозы, грузовые и пассажирские вагоны).

Широкое внедрение систем пожарной безопасности выявило и ряд проблем, подлежащих учету и решению:

– широкий температурный диапазон эксплуатации транспортных средств (от минус 50 до плюс 70 °С);

– значительный диапазон вибровоздействий как по спектру, так по амплитуде и ускорениям;

– непредсказуемая электромагнитная обстановка;

– существенная запыленность и загрязненность среды;

– отсутствие предсказуемой герметичности объекта на момент обнаружения возгорания;

– слабо подготовленный персонал для работы с данного вида оборудованием в силу редкости его применения и меняющегося кадрового состава.

Наличие этих обстоятельств сейчас во многом является сдерживающим фактором на пути массового применения такого вида систем.

Решение проблем в плане аппаратного обеспечения лежит в целом ряде плоскостей:

– обоснованный выбор элементной базы, грамотное проектирование конструкций аппаратуры и мест их расположения на транспортном средстве;

– многоплановые процедуры испытаний во всех предполагаемых режимах эксплуатации;

– максимальная автоматизация процессов управления пожарной сигнализацией и пожаротушением;

– максимально простая и доходчивая форма представления оператору (водителю, машинисту) информации о происходящих событиях.

В плане определения пожара рациональным представляется использование в качестве извещателей линейных температурных извещателей (ЛТИ), а также точечных тепловых извещателей с автопрограммируемым режимом работы. Применение других типов извещателей (дымовых, извещателей пламени) представляется нецелесообразным в силу указанных выше ограничений. Факт сработки двух извещателей во многом снижает вероятность ложных срабатываний системы. Автопрограммируемость извещателей позволяет адаптировать их параметры (оценка скорости нарастания температуры, порогов срабатывания) к температуре окружающей среды и обстановке на объекте, например, предварительная сработка ЛТИ.

Наличие ручного и автоматического режима в устройствах такого рода является обязательным как с точки зрения реакции на ложное срабатывание, так и запуске тушения при отсутствии сигнализации, но при наличии видимых факторов возгорания. Для перехода из одного режима в другой следует предусматривать как ручное вмешательство, так и автоматический режим поскольку оператор часто забывает произвести необходимые манипуляции. Автоматический переход в ручной режим должен включаться в случае наличия оператора на объекте, например, по включению условно «замка зажигания» или для ЖД транспорта – запуска двигателей. Работу системы кроме световой и звуковой сигнализации должна сопровождать речевая информация, содержащая не только обнаруженные факты, но и инструкции о порядке действия в тех или иных обстоятельствах. Немаловажным явля-

ется автоматический контроль и диагностика всех компонентов системы.

Особые требования предъявляются и к установкам пожаротушения. Кроме вышеперечисленных климатических и механических воздействий следует учитывать непредсказуемую герметичность защищаемого отсека, наличие высокотемпературной аэрозольной струи на выходе аэрозольных генераторов, требования к минимизации массогабаритных показателей.

Проведенные исследования показали, что импульсные порошковые генераторы, за счет ударной волны хорошо тушат возгорания как в открытых, так и закрытых от прямого действия порошка объемах, но только ниже факела распыла. В свою очередь аэрозольные генераторы удачно работают на открытых очагах возгорания как выше, так и ниже факела распыла. Тушение возгорания в закрытых очагах, расположенных ниже факела распыла, оказывается проблематичным в связи с тем, что, будучи легкой фракцией, он выталкивается из очага восходящими потоками воздуха.

Используемая при испытаниях значительная негерметичность отсека (для приближения к реальным условиям) не позволила аэрозольным генераторам устранить возгорание путем создания необходимой концентрации. Учитывая, что испытывались генераторы разных предприятий производителей, можно констатировать, что ни порошковые, ни аэрозольные генераторы не являются полностью эффективными установками пожаротушения.

Наиболее удачно показал себя комбинированный порошково-аэрозольный генератор, разработанный фирмой «Авангардспецмонтажплюс» (РБ) совместно с НПО «Восток» (РФ). Суть устройства состоит в том, что аэрозольный генератор внутри своего корпуса содержит эжектор, обеспечивающий охлаждение аэрозольной струи подсосываемым потоком воздуха. В этот эжектор засыпался огнетушащий порошок, закрытый разрывной мембраной на заданное давление. Выброс порошка производился встроенным газогенерирующим зарядом. При подаче импульса на запуск пожаротушения газогенерирующий заряд через разрывную мембрану осуществлял импульсный выброс порошка, освобождая эжектор, который в последующем способствовал охлаждению аэрозольной смеси. Конструкция продемонстрировала лучшие показатели для данных условий испытаний.

Резюмируя изложенное можно отметить, что работы по созданию эффективных и надежных во всех отношениях систем пожарной сигнализации и пожаротушения транспортных средств являются многоплановыми, не тривиальными и однозначно нуждаются в продолжении.