

УДК 614.842.47

doi: 10.37657/vniipo.avpb.2023.43.72.001

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ АВТОНОМНЫХ ИЗВЕЩАТЕЛЕЙ

Владимир Леонидович Здор, Алексей Александрович Порошин, Наталья Викторовна Семеновна, Сергей Александрович Сурков

Всероссийский ордена “Знак Почета” научно-исследовательский институт противопожарной обороны Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (ФГБУ ВНИИПО МЧС России), г. Балашиха, Московская область, Россия.

Аннотация. Предметом статьи являются автономные дымовые извещатели, представляющие собой точечные дымовые пожарные извещатели, в корпусе которых конструктивно объединены компоненты, необходимые для обнаружения пожара и звукового и/или речевого оповещения о нем. Автономные пожарные извещатели предназначены для максимально оперативного оповещения находящихся в помещении людей о возникновении задымления, образующегося на начальной стадии развития пожара. Областью применения автономных извещателей являются жилые помещения квартир, гостиниц, общежитий. Некоторые технические требования к извещателям пожарным дымовым автономным приведены в национальном стандарте ГОСТ Р 53325-2012 «Техника пожарная. Технические средства пожарной автоматики. Общие технические требования и методы испытаний» и межгосударственном стандарте ГОСТ 34698-2020 «Извещатели пожарные. Общие технические требования. Методы испытаний», но их номенклатура является весьма ограниченной и недостаточной для регламентирования наиболее значимых качественных и количественных требований к извещателям пожарным дымовым автономным. В международной практике и в странах Европы требования к извещателям пожарным дымовым автономным в необходимом объеме изложены в отдельных стандартах ISO 12239 «Smoke alarms using scattered light, transmitted light or ionization» и EN 14604 «Smoke alarm devices». В статье рассмотрены дополнительные, в том числе рекомендуемые, требования, предъявляемые к автономным извещателям, и отсутствующие в действующих в Российской Федерации нормативных документах.

Ключевые слова: извещатель пожарный дымовой автономный, функция солидарного включения, звуковое и речевое оповещение о пожаре, электропитание автономного пожарного извещателя, порог срабатывания пожарного извещателя

Для цитирования: Здор В.Л., Порошин А.А., Семеновна Н.В., Сурков С.А. Дополнительные функции автономных извещателей // Актуальные вопросы пожарной безопасности. 2023. № 2 (16). С. 6–13. <https://doi.org/10.37657/vniipo.avpb.2023.43.72.001>.

ADDITIONAL FUNCTIONS OF AUTONOMOUS ALARM DEVICES

Vladimir L. Zdor, Alexey A. Poroshin, Natalya V. Semenovna, Sergey A. Surkov

All-Russian Research Institute for Fire Protection (VNIIPPO), the Ministry of the Russian Federation for Civil Defence, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters (EMERCOM of Russia), Balashikha, Moscow region, Russia.

Abstract. The subject of the article is autonomous smoke alarm devices which are point smoke alarm devices. The components necessary for fire detection

and technical means for sound and/or voice fire warning are installed in the body of point smoke alarm devices. Autonomous alarm devices are designed for prompt notification of people in premise about the occurrence of smoke generated at the initial stage of fire growth. The scope of application of autonomous alarm devices are residential premises of apartments, hotels, dormitories. Some technical requirements for smoke alarm devices are given in the national standard GOST R 53325-2012 "Fire techniques. Means of fire automatics. General technical requirements and test methods" and the interstate standard GOST 34698-2020 "Fire detectors. General technical requirements. Test methods". But the nomenclature of these standards is very limited and insufficient to regulate the most significant qualitative and quantitative requirements for autonomous smoke alarm devices. In international practice and in European countries, the requirements for smoke alarm devices are set out in separate standards ISO 12239 «Smoke alarms using scattered light, transmitted light or ionization» and EN 14604 «Smoke alarm devices». The article considers additional requirements, including recommended requirements for smoke alarm devices that are absent in the valid regulatory documents of the Russian Federation.

Keywords: autonomous smoke alarm device, solidarity activation function, sound and voice fire warning, power supply of autonomous alarm devices, fire alarm device threshold

For citation: Zdor V.L., Poroshin A.A., Semenenko N.V., Surkov S.A. Additional functions of autonomous alarms devices. Aktual'nye voprosy pozharnoi bezopasnosti – Current Fire Safety Issues, 2023, no. 2, pp. 6-13. (In Russ.). <https://doi.org/10.37657/vniipo.avpb.2023.43.72.001>.

Известно, что дымовой пожарный извещатель – это автоматический пожарный извещатель, реагирующий на частицы твердых или жидких продуктов горения и/или пиролиза, взвешенные в атмосфере (аэрозоли). По принципу обнаружения дыма дымовые извещатели подразделяют на оптико-электронные и ионизационные. Оптико-электронные извещатели производят контроль оптической плотности среды, в то время как ионизационные контролируют наличие в воздушной среде мелких твердых или жидких частиц (аэрозолей).

Автономные дымовые пожарные извещатели представляют собой точечный дымовой пожарный извещатель, в корпусе которого конструктивно объединены компоненты, необходимые для обнаружения пожара и звукового и/или речевого оповещения о нем. Основной функцией автономных пожарных извещателей является максимально оперативное оповещение людей, находящихся в защищаемом помещении или в непосредственной близости от него, о возникновении задымления, образующегося на начальной стадии развития пожара.

Область применения автономных пожарных извещателей в основном ограничивается жилыми помещениями квартир, гостиниц, общежитий. Если в момент возникновения возгорания человек находится в соседнем помещении, звуковой или речевой сигнал автономного извещателя привлечет его внимание, что позволит быстро среагировать на тревожную ситуацию. Оповещение человека, находящегося в защищаемом помещении, является актуальным при его нахождении в состоянии сна.

Таким образом автономный пожарный извещатель должен выполнять следующие две обязательные функции:

- обеспечить контроль воздушной среды на предмет задымления;
- в случае обнаружения задымления сформировать звуковой и/или речевой сигнал оповещения (режим «Пожар»).

Как правило, в конструкцию автономного пожарного извещателя входит автономный источник питания (батарея или аккумулятор). Безусловно, рано

или поздно автономный источник питания разрядится и не сможет в полной мере обеспечивать электропитание автономного извещателя, поэтому следующей (третьей) обязательной функцией является контроль уровня заряда автономного источника питания и формирование предупреждающего звукового сигнала о необходимости замены (подзарядки) источника питания (режим «Неисправность»). Логично, что при возникновении обоих событий (пожар и разряд источника питания) приоритет должен отдаваться сигналу о пожаре, что является еще одним, четвертым, обязательным требованием к автономным пожарным извещателям.

Перечисленные требования отражены в действующем национальном стандарте ГОСТ Р 53325-2012 «Техника пожарная. Технические средства пожарной автоматики. Общие технические требования и методы испытаний» с изменениями № 1, № 2 и № 3, а также в межгосударственном стандарте ГОСТ 34698-2020 «Извещатели пожарные. Общие технические требования. Методы испытаний», который вводится в действие на территории Российской Федерации с 1 июля 2023 г. (приказ Росстандарта от 29 июня 2021 г. № 598-ст) с правом досрочного применения.

Остальные требования к автономным дымовым пожарным извещателям, такие как требования к порогу срабатывания, его стабильности, повторяемости, устойчивости к воздушным потокам, климатическим, механическим, электромагнитным воздействиям, тождественны требованиям к обычным точечным дымовым извещателям, а требования к уровню громкости генерируемого автономным извещателем звукового или речевого сигнала аналогичны требованиям к пожарным оповещателям.

В международной практике и в странах Европы требования к дымовым автономным пожарным извещателям в значительно большем объеме изложены в отдельных стандартах ISO 12239 «Smoke alarms using scattered light, transmitted light or ionization» (Сигнализация о задымлении с использованием рассеянного света, проходящего света или ионизации) и EN 14604 «Smoke alarm devices» (Приборы для сигнализации о задымлении). При этом значительное количество приведенных в этих стандартах требований имеют рекомендательный характер и относятся к дополнительным функциям, которые могут выполнять автономные пожарные извещатели. Наиболее значимыми из них следует считать:

1. Требования к автономным пожарным извещателям, обеспечивающим выполнение функции солидарного включения.
2. Рекомендации по наличию защиты радиоканальных линий связи от внешних воздействий для автономных пожарных извещателей с функцией солидарного включения, осуществляемого по радиоканалу.
3. Возможность электропитания автономных пожарных извещателей от внешнего источника питания постоянного тока или от бытовой электросети.
4. Требование к наличию резервного питания для автономных пожарных извещателей, электропитание которых осуществляется от внешнего источника питания постоянного тока или от бытовой электросети.
5. Рекомендации по параметрам формируемого звукового сигнала.
6. Требования к автономным пожарным извещателям, формирующим в режиме «Пожар» или «Неисправность» речевой или звуко-речевой сигнал.
7. Требования к световой индикации, формируемой световыми индикаторами автономных пожарных извещателей, в том числе отдельные требования к дополнительным индикаторам «Питание» и «Неисправность» для автономных пожарных извещателей, электропитание которых осуществляется от внешнего источника питания постоянного тока или от бытовой электросети, а также для автономных пожарных извещателей с функцией самодиагностики.

8. Требования к автономным пожарным извещателям, позволяющим подключение к ним внешних вспомогательных устройств (выносных индикаторов, релейных модулей и т. п.).

9. Требование к наличию органа управления в автономном пожарном извещателе (встроенного или внешнего), позволяющего осуществлять его тестирование.

10. Рекомендуемое требование к возможности временного выключения автономного пожарного извещателя или повышения порога срабатывания (снижения чувствительности), выполнение которого может быть полезным, например, для извещателей, устанавливаемых в смежных с кухней помещениях, в период приготовления пищи, сопровождаемого выделением чада.

11. Требования к автономным пожарным извещателям с наличием нескольких чувствительных элементов (датчиков), реагирующих на разные факторы пожара и обеспечивающих обработку сигнала от чувствительных элементов по алгоритму комбинированного или мультикритериального пожарного извещателя.

12. Возможность передачи в режиме «Пожар» тревожного сигнала по GSM каналам связи на фиксированный номер(а) абонента(ов).

Наиболее востребованной следует признать функцию солидарного включения. Выполнение данной функции реализуется посредством объединения нескольких автономных пожарных извещателей линиями связи (проводными, оптоволоконными, радиоканальными и иными линиями связи) в солидарную сеть с целью формирования звукового (речевого) сигнала всеми взаимосвязанными извещателями при обнаружении пожара одним из них. При этом звуковая (речевая) сигнализация и световая индикация, формируемая взаимосвязанными автономными извещателями, сохраняющими дежурный режим работы, должна отличаться от соответствующей сигнализации и индикации, формируемой извещателем, перешедшим в режим «Пожар», с целью идентификации сработавшего автономного извещателя.

Создание солидарной сети наиболее эффективно при использовании автономных извещателей в многокомнатных квартирах и частных жилых домах, особенно имеющих два и более этажа, в которых звуковой сигнал о пожаре, формируемый автономным извещателем в одной комнате (на одном этаже), может быть плохо слышен в других помещениях квартиры (дома).

Наиболее часто объединение автономных извещателей в солидарную сеть осуществляют посредством проводных линий связи, что связано в первую очередь с минимальной стоимостью создания такой сети по сравнению с сетями на основе иных линий связи. Недостатком использования проводных линий связи является, безусловно, само наличие данных линий, т. е. необходимость их прокладки и жесткая привязка мест установки автономных извещателей.

Применение оптоволоконных линий связи теоретически возможно, но увеличение стоимости как самого извещателя, так и сопутствующих элементов солидарной сети, построенной на основе оптоволоконной линии (оптическое волокно, оптические разъемы, конвертеры оптического сигнала в электрический и наоборот), а также отсутствие необходимости высокой скорости передачи информации, реализуемой по оптоволоконным линиям, сводит на ноль целесообразность данного технического решения.

Использование радиоканальных линий связи также увеличивает стоимость самих автономных извещателей, но не требует прокладки кабельных линий связи и позволяет без каких-либо дополнительных действий менять места установки извещателей. К недостаткам солидарной сети на основе радиоканальных

линий связи является необходимость развязки нескольких сетей, функционирующих в ограниченном пространстве, друг от друга. Имеется ввиду, что при формировании двух и более солидарных в соседних квартирах многоквартирного жилого дома или в расположенных по соседству частных домах следует принимать меры по отсутствию восприятия автономными извещателями одной сети сигналов, формируемых извещателями другой сети, что может быть достигнуто работой сетей на разных частотных каналах, либо применением кодировки информационных сигналов.

Традиционно электропитание автономных пожарных извещателей производится от встроенного в корпус извещателя автономного источника питания: батареи или аккумулятора. Положениями международного стандарта ISO 12239 и европейского стандарта EN 14604 предусматривается возможность организации электропитания автономных пожарных извещателей от внешнего источника питания постоянного тока или от бытовой электросети. Данное техническое решение приводит к увеличению стоимости монтажа автономных извещателей в результате необходимости подведения к ним проводных линий электропитания. Кроме того, при использовании в качестве источника питания бытовой электросети автономный извещатель должен содержать в своей конструкции встроенный преобразователь напряжения переменного тока в постоянный, что сказывается на стоимости автономного извещателя.

Вышеперечисленные особенности использования для электропитания извещателей внешнего источника питания постоянного тока или бытовой электросети характеризуют недостатки данного технического решения. Преимуществом организации электропитания автономного извещателя от электросети или внешнего источника постоянного напряжения является отсутствие необходимости периодической замены пользователем автономных источников питания.

Следует учитывать, что питание автономного извещателя от электросети или внешнего источника питания постоянного тока, подключенного к той же электросети, нельзя считать гарантированным. Возможны случаи отключения сети, связанные с авариями как на объекте защиты, так и вне его. В связи с этим к автономным извещателям, питающимся от электросети или внешнего источника питания постоянного тока, предъявляется требование к наличию резервного источника питания, роль которого может выполнять все тот же встроенный источник автономного питания.

Представляется возможной организация электропитания автономного извещателя от внешнего бесперебойного источника питания, т. е. источника, в состав которого входит аккумуляторная батарея, обеспечивающая наличие напряжения питания на выходе источника при пропадании напряжения электросети. В этом случае дополнительный источник резервного питания не требуется.

Определенные требования, хоть и имеющие статус рекомендуемых, предъявляются международным стандартом ISO 12239 и европейским стандартом EN 14604 к параметрам звуковых сигналов, формируемых автономными извещателями в режиме «Пожар». Известно и доказано, что для оповещения людей о тревожном событии наиболее оптимально использовать частоту звукового сигнала 3100 Гц (используется во многих современных устройствах оповещения как высокочастотный сигнал) и 520 Гц (используется в новых устройствах оповещения как низкочастотный сигнал). Положения ISO 12239 и EN 14604 рекомендуют применение частоты 520 Гц \pm 10 %.

Как показали исследования, наибольшую эффективность для пробуждения человека из состояния сна, а также наибольшую восприимчивость звуковых сиг-

налов людьми с нарушением слуха обеспечивает сигнал с частотой 520 Гц, близкий по форме к меандру. Кроме того, в положениях указанных стандартов сформулированы рекомендации по плавному повышению громкости звукового сигнала автономных извещателей при их переходе в режим «Пожар», что предотвращает возможный испуг человека и, как следствие, кратковременную потерю координации и способности максимально оперативно принять корректное решение.

Помимо формирования звукового сигнала предусматривается возможность применения речевого оповещения. Некоторые производители автономных пожарных извещателей предполагают, что речевое оповещение имеет более высокую эффективность по сравнению со звуковым. Данное утверждение следует признать спорным. Можно рассмотреть ситуацию, когда человек находится в помещении, соседним с помещением, в котором произошло возгорание, например, в соседней комнате квартиры. При этом в квартире работает телевизор или радиоприемник. Автономный извещатель, обнаружив задымленность воздуха, формирует речевой сигнал оповещения. На фоне речевого сигнала от телевизора (радиоприемника) человек может не сразу идентифицировать речевой сигнал от извещателя, в то время как тревожный звуковой сигнал контрастно выделяется на фоне речевого. В связи с изложенным наиболее целесообразным является применение циклического звуко-речевого оповещения со следующими параметрами цикла:

- предупреждающий звуковой сигнал продолжительностью от 2 до 10 с;
- тишина, продолжающаяся от 0,25 до 2 с;
- речевое сообщение;
- тишина, продолжающаяся от 0,25 до 5 с.

Длительность каждого цикла и время между началом каждого цикла должны быть не более 30 с.

Положениями ГОСТ Р 53325-2012 и ГОСТ 34698-2020 регламентируется световая индикация пожарными извещателями (не автономными) дежурного режима их работы, при этом отсутствие свечения светового индикатора извещателя не является индикацией его дежурного режима. Наиболее часто такая индикация осуществляется посредством периодического промаргивания индикатора (например, 1 раз в 30 с). Данное требование оправдано для извещателей, подключенных к линии связи и питания пожарного приемно-контрольного прибора, и позволяет пользователю визуально контролировать наличие данного подключения. Для автономного пожарного извещателя со встроенным источником автономного питания функция индикации дежурного режима приводит к увеличению энергопотребления от этого источника и, как следствие, к снижению срока функционирования извещателя от автономного источника питания. Поскольку для автономного извещателя нарушение соединения со встроенным источником автономного питания имеет значительно меньшую вероятность, чем нарушение в системах пожарной сигнализации целостности линий связи между прибором приемно-контрольным и традиционными пожарными извещателями, требование к сроку функционирования автономного извещателя от встроенного источника питания следует признать более важным параметром, чем требование к индикации работы автономного извещателя в дежурном режиме. В связи с этим требование к индикации дежурного режима автономными пожарными извещателями нормативными документами не предъявляется. При этом следует иметь в виду, что при отсоединении автономного источника питания информация о неработоспособности автономного извещателя будет недоступна для потребителя.

Необходимо отметить, что при питании автономного извещателя от внешнего источника питания постоянного тока или от электросети индикацию дежурного режима можно обеспечить без потери качества иных показателей, что является дополнительным преимуществом автономных извещателей с внешним источником электропитания.

Следующей функцией, которой может быть наделен автономный извещатель, является наличие у него некоторого выхода, например, релейного, активирующегося при срабатывании извещателя. К такому выходу, в общем случае, можно подключить какой угодно внешний электроприемник, например, автономный модуль пожаротушения, дополнительное средство оповещения и т. д.

Актуальной является функция тестирования автономного извещателя. Наиболее оптимальным при тестировании является временный (на несколько секунд) переход извещателя в режим «Пожар» с генерацией звукового (речевого) сигнала и включением соответствующей световой индикации.

В ряде случаев может оказаться полезной функция временного отключения автономного извещателя или скачкообразного увеличения его порога срабатывания. Данная функция может быть востребована при расположении извещателя вблизи мест приготовления пищи, при проведении определенного вида работ, сопровождающихся повышением значения оптической плотности среды, например, сварочные работы, пайка и иные работы, создающие временную задымленность.

Для реализации вышеобозначенных функций требуется наличие в автономном извещателе органов управления, например, кнопок. Однако, учитывая, что автономный извещатель монтируют на потолке, более удобным органом управления следует признать некоторый внешний пульт, аналогичный пульту управления телевизором, музыкальным центром и т. п. Одним из распространенных технических решений среди производителей пожарных извещателей является применение для управления режимами работы извещателя лазерной указки, которая по функциональным характеристикам, по сути, тождественна пульту управления.

Как было сказано выше, областью применения автономных извещателей являются жилые помещения. Для таких помещений начальная стадия развития пожара характеризуется обильным выделением дыма, поэтому традиционно автономные пожарные извещатели являются дымовыми. Однако это не мешает дооснастить автономный извещатель чувствительными элементами, контролирующими иные факторы возникновения загорания, такими как датчик угарного газа или датчик температуры. При наличии дополнительных датчиков автономный извещатель может работать как комбинированный, т. е. переходить в режим «Пожар» не только при задымлении воздушной среды, но и при росте температуры или концентрации угарного газа. Более интеллектуальным способом обнаружения пожара является применение в автономном извещателе функций мультикритериального извещателя, т. е. выполнение определенной математической обработки по заданному алгоритму сигналов, формируемых датчиком дыма, датчиком температуры и датчиком угарного газа. Использование функций мультикритериального извещателя позволяет значительно снизить вероятность ложного срабатывания извещателя.

Весьма востребованной может оказаться функция передачи автономным извещателем, находящимся в режиме «Пожар», тревожного сигнала по GSM каналам связи на фиксированный номер(а) абонента(ов).

Безусловно, любое расширение функциональных возможностей автономного извещателя приводит к его удорожанию, но решать какой автономный извещатель применить, простейший, или выполняющий ряд дополнительных функций, придется потребителю.

В заключение следует отметить, что в настоящее время в рамках межгосударственной стандартизации в поддержку требований технического регламента Евразийского экономического союза ТР ЕАЭС 043/2017 «О требованиях к средствам обеспечения пожарной безопасности и пожаротушения» проводится разработка межгосударственного стандарта ГОСТ «Извещатели пожарные дымовые автономные. Общие технические требования. Методы испытаний». Разрабатываемый стандарт в основном гармонизирован с международным стандартом ISO 12239 «Smoke alarms using scattered light, transmitted light or ionization» и европейским стандартом EN 14604 «Smoke alarm devices». Первая редакция проекта стандарта прошла процедуру публичного обсуждения и в конце 2023 года ожидается разработка окончательной редакции проекта данного стандарта.

**Статья поступила в редакцию 20.02.2023;
одобрена после рецензирования 06.03.2023;
принята к публикации 13.03.2023.**

Здор Владимир Леонидович – старший научный сотрудник. E-mail: zdor_vl@list.ru; **Порошин Алексей Александрович** – начальник отдела. E-mail: poroshinjob@mail.ru; **Семененко Наталья Викторовна** – научный сотрудник. E-mail: nata.semenenko.74@mail.ru; **Сурков Сергей Александрович** – начальник сектора. E-mail: Surkov87@icloud.com.

Всероссийский ордена “Знак Почета” научно-исследовательский институт противопожарной обороны Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (ФГБУ ВНИИПО МЧС России), г. Балашиха, Московская область, Россия.

Vladimir L. Zdor – Senior Researcher. E-mail: zdor_vl@list.ru; **Alexey A. Poroshin** – Head of Department. E-mail: poroshinjob@mail.ru; **Natalya V. Semenenko** – Researcher. E-mail: nata.semenenko.74@mail.ru; **Sergey A. Surkov** – Chief of Sector. E-mail: Surkov87@icloud.com.

All-Russian Research Institute for Fire Protection (VNIIPO), the Ministry of the Russian Federation for Civil Defence, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters (EMERCOM of Russia), Balashikha, Moscow region, Russia.