

ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ИСПЫТАНИЙ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫХ ТЕПЛОВЫХ ПОЖАРНЫХ ИЗВЕЩАТЕЛЕЙ

Иван Викторович Волков, Евгений Александрович Заплатов, Владимир Леонидович Здор, Алексей Александрович Порошин

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. В статье рассмотрены особенности испытаний по определению температуры срабатывания, инерционности и устойчивости к воздействию повышенной температуры тепловых пожарных извещателей с температурой срабатывания, превышающей 160 °С, то есть относящихся к классу Н по ГОСТ 34698–2020 «Извещатели пожарные. Общие технические требования. Методы испытаний».

Отмечено, что испытание по определению устойчивости высокотемпературных извещателей к воздействию повышенной температуры следует проводить в два этапа, так как такие извещатели, как правило, являются двухкомпонентными, состоящими из чувствительного элемента и блока обработки. Данные компоненты имеют различные предельные повышенные температуры, указываемые в технической документации на извещатели конкретных типов, при которых сохраняется их работоспособность.

Сделан вывод о необходимости внесения изменений в действующую редакцию ГОСТ 34698–2020.

Ключевые слова: извещатель пожарный тепловой высокотемпературный, инерционность теплового пожарного извещателя, температура срабатывания, максимальная нормальная температура, условно нормальная температура, устойчивость к воздействию повышенной температуры

Для цитирования: Особенности проведения испытаний высокотемпературных тепловых пожарных извещателей / И.В. Волков, Е.А. Заплатов, В.Л. Здор, А.А. Порошин // Актуальные вопросы пожарной безопасности. 2024. № 2 (20). С. 26–32. <https://doi.org/10.37657/vniipo.avpb.2024.52.93.004>.

FEATURES OF TESTING THE HIGH-TEMPERATURE THERMAL FIRE DETECTORS

Ivan V. Volkov, Evgeny A. Zaplatov, Vladimir L. Zdor, Alexey A. Poroshin

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.

Abstract. The article discusses the features of tests to determine the response temperature, inertia and resistance to elevated temperatures of thermal fire detectors with response temperature over 160 °C, that is, belonging to class H according to GOST 34698–2020 “Fire Detectors. General technical requirements. Test methods”.

It is noted that tests to determine the resistance of high-temperature fire detectors to elevated temperatures should be carried out in two stages, since such detectors,

as a rule, are two-component, consisting of a sensitive element and a processing unit. These components have different elevated temperature limits, indicated in the technical documentation for specific types of detectors, at which their functionality remains intact.

It was concluded that it is necessary to amend the current edition of GOST 34698–2020.

Keywords: high-temperature thermal fire detector, inertia of thermal fire detector, response temperature, maximum normal temperature, conditionally normal temperature, resistance to elevated temperatures

For citation: Volkov I.V., Zaplatov E.A., Zdor V.L., Poroshin A.A. Features of testing high-temperature thermal fire detectors. Aktual'nye voprosy pozharnoi bezopasnosti – Current Fire Safety Issues, 2024, no. 2, pp. 26-32. (In Russ.). <https://doi.org/10.37657/vniipo.avpb.2024.52.93.004>.

Введение

Тепловые пожарные извещатели максимального и максимально-дифференциального принципа действия характеризуются двумя основными параметрами: температурой срабатывания и инерционностью.

По температуре срабатывания в соответствии с ГОСТ 34698–2020 «Извещатели пожарные. Общие технические требования. Методы испытаний» (далее – ГОСТ 34698) извещатели подразделяются на классы. Класс извещателей обозначается индексом и охватывает диапазон температур срабатывания от 54 до 160 °С. Каждому классу извещателей (индексу) соответствует ограниченный диапазон температур срабатывания. При этом нижнее значение температуры позиционируется как минимальная температура срабатывания, а верхнее – максимальная температура срабатывания. В ГОСТ 34698 отражены следующие классы тепловых извещателей: А1, А2, А3, В, С, D, Е, F, G. Первый указанный индекс А1 относится к извещателям с температурой срабатывания от 54 до 65 °С, а последний индекс G – к извещателям с температурой срабатывания от 144 до 160 °С.

Помимо понятий «максимальная и минимальная температуры срабатывания» в отношении тепловых пожарных извещателей применяются термины «условно нормальная температура» и «максимальная нормальная температура». Условно нормальной считается температура на 29 °С ниже минимальной температуры срабатывания для данного класса извещателей, а максимальной нормальной температурой – температура на 4 °С ниже минимальной температуры срабатывания.

Смысл данных понятий заключается в следующем. Если максимальная температура на объекте защиты в нормальном режиме его функционирования имеет некоторое значение $t_{\text{норм}}$, то при выборе класса теплового пожарного извещателя для защиты такого объекта данную температуру следует принять как условно нормальную. Например, если $t_{\text{норм}}$ составляет 70 °С, то на объекте следует применить извещатель класса D, имеющий минимальную температуру срабатывания 99 °С.

Максимальная нормальная температура характеризует способность извещателя долговременно находиться под воздействием данной температуры без формирования ложного тревожного сигнала.

Под инерционностью извещателя понимается время его срабатывания при различных скоростях роста температуры. Основным фактором, влияющим на инерционность срабатывания, является скорость теплообмена между окружающей средой и чувствительным элементом извещателя.

Значение температуры срабатывания и инерционность тепловых пожарных извещателей проверяются при сертификационных испытаниях.

Определение температуры срабатывания проводится посредством медленного роста температуры (0,2 °С/мин) от максимальной нормальной. Значение температуры, зафиксированное в момент срабатывания извещателя, принимается за температуру срабатывания.

Проверка инерционности извещателя производится посредством воздействия на него различных скоростей роста температуры: 3 °С/мин, 5 °С/мин, 10 °С/мин, 20 °С/мин и 30 °С/мин. В качестве стартового значения температуры принимается условно нормальная температура. Требования к времени срабатывания при различных скоростях повышения температуры от условно нормальной приведены в ГОСТ 34698.

Для осуществления вышеуказанных проверок применяется специализированный испытательный стенд «Тепловой канал», описание которого приведено в ГОСТ 34698.

Испытание высокотемпературных тепловых пожарных извещателей

Все вышеизложенное касалось тепловых извещателей с температурой срабатывания до 160 °С. Однако на практике существуют подлежащие защите объекты, на которых нормальными считаются температуры, превышающие 160 °С. Это определенного рода промышленные установки, элементы транспорта, перекачивающих агрегатов, на которых нормальная температура может превышать 160 °С.

С целью отражения в нормативных документах тепловых пожарных извещателей для защиты таких объектов, положениями ГОСТ 34698 предусмотрен еще один класс извещателей – класс Н. Конкретные значения минимальной и максимальной температур для данного класса не указаны, но сформулировано требование, в соответствии с которым значения минимальной и максимальной температур для извещателей класса Н указываются в технической документации (далее – ТД) на извещатели конкретных типов.

Возникает резонный вопрос: можно ли к высокотемпературным извещателям применять такие же требования по инерционности, как и к извещателям классов А1–G? Но более сложным является вопрос: на каком оборудовании (испытательном стенде) осуществлять проверки таких извещателей? Ведь далеко не каждая конструкция испытательного стенда выдержит высокую температуру в своей рабочей области. Кроме того, создание высоких скоростей роста температуры (20 °С/мин, 30 °С/мин) требует применения ТЭНов повышенной мощности.

Следует также учитывать, что нередко высокотемпературные извещатели производятся как погружные, т. е. предназначенные для контроля температуры не газообразной, а жидкой среды, например, моторных масел. Такие извещатели имеют, как правило, выносной чувствительный элемент, погружаемый в жидкую среду, соединенный линией связи с внешним блоком обработки.

Учитывая, что теплообмен между чувствительным элементом и жидкой средой более интенсивный, чем с газообразной средой, применять к погружным извещателям такие же требования по инерционности, как и к извещателям, предназначенным для контроля температуры газообразной среды, не логично. С другой стороны, если извещатель, предназначенный для контроля температуры жидкой среды, обеспечит выполнение требований по инерционности при его испытании в газообразной среде, то он гарантировано выполнит данные требования в жидкой среде.

Эксперименты, осуществленные на стенде «Тепловой канал» во Всероссийском научно-исследовательском институте противопожарной обороны (ФГБУ ВНИИПО МЧС России), подтвердили возможность проведения испытаний по определению температуры срабатывания и инерционности тепловых пожарных извещателей с температурой срабатывания свыше 160 °С. Мощность ТЭНов, позволяющих создать необходимые условия испытаний, составила около 10 кВт.

На рис. 1 и 2 представлены графики роста температуры, полученные при проведении тестовых проверок извещателей с минимальной температурой срабатывания 159 °С, т. е. извещателей класса Н. Максимально нормальная и условно нормальная температуры составили 155 °С и 130 °С соответственно.

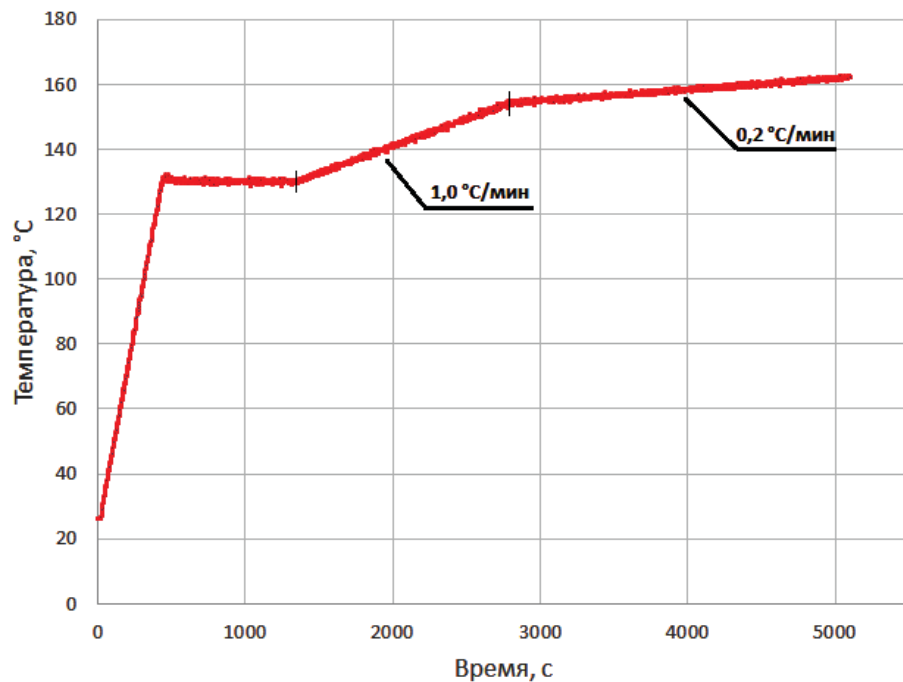


Рис. 1. Зависимость температуры от времени при определении температуры срабатывания извещателя

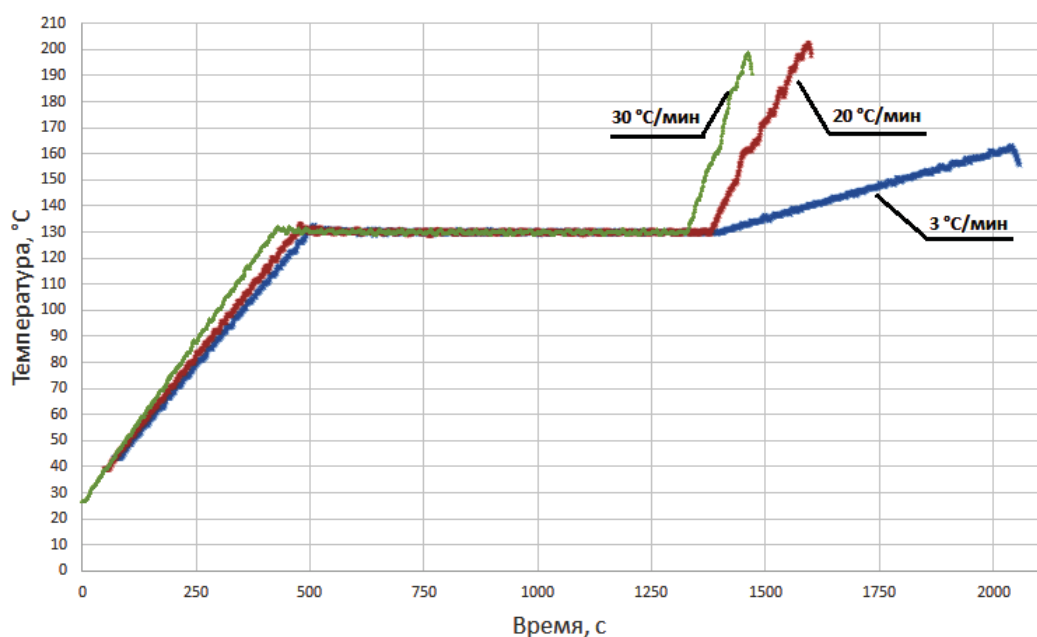


Рис. 2. Зависимость температуры от времени при определении инерционности извещателя

Из графиков видно, что испытательный стенд «Тепловой канал» полностью обеспечивает выполнение условий проведения испытаний для извещателей класса Н, аналогичным нормируемым для извещателей классов А1–G.

Отдельно следует отметить, что в программу испытаний пожарных извещателей любого типа входит испытание на устойчивость к воздействию повышенной температуры (испытание «Сухое тепло»). Для тепловых пожарных извещателей в соответствии с ГОСТ 34698 данное испытание заключается в выдержке образца при максимально нормальной температуре в течение 2 ч с последующим воздействием на извещатель скорости роста температуры 20 °С/мин и определении времени его срабатывания при испытании.

Применение указанного метода испытаний к высокотемпературным извещателям в большинстве случаев представляется некорректным. Как правило, на объектах защиты в высокотемпературную область (защищаемую зону) помещают только чувствительный элемент извещателя, а блок обработки с электронными элементами располагают вне высокотемпературной области. Более того, в ТД на высокотемпературные извещатели указывается допустимая повышенная температура, при которой блок обработки сохраняет работоспособность, которая оказывается значительно ниже максимальной нормальной температуры для извещателя конкретного типа. Попытка нагреть блок обработки извещателя до максимальной нормальной температуры, характерной для извещателя конкретного типа, может не только нарушить работоспособность извещателя, но и привести к выходу его из строя. В связи с этим испытания на устойчивость к воздействию повышенной температуры высокотемпературных извещателей следует проводить по методике, отличной от определяемой положениями ГОСТ 34698.

Наиболее целесообразным представляется проведение испытаний на устойчивость к воздействию повышенной температуры в два этапа.

На первом этапе воздействию повышенной температуры подвергают только чувствительный элемент пожарного извещателя, помещаемый в испытательный стенд «Тепловой канал», в то время как блок обработки располагают вне рабочей области испытательного стенда. Данный этап испытания проводят строго по методике ГОСТ 34698, т. е. выдерживают чувствительный элемент извещателя при максимально нормальной температуре в течение 2 ч с последующим воздействием на него скорости роста температуры 20 °С/мин и определении времени срабатывания извещателя при испытании. Имеющийся в ФГБУ ВНИИПО МЧС России испытательный стенд «Тепловой канал» позволяет реализовать данное испытание, что иллюстрируется на рис. 3.

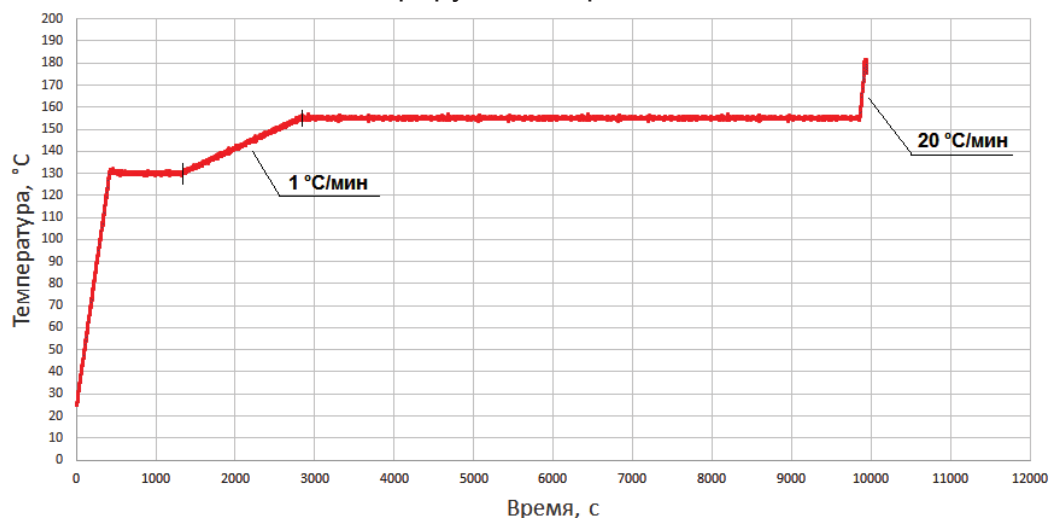


Рис. 3. Зависимость температуры от времени при определении устойчивости чувствительного элемента высокотемпературного извещателя к воздействию повышенной температуры

Положительный результат испытания подтвердит устойчивость чувствительного элемента извещателя к воздействию повышенной температуры, равной максимальной нормальной температуре для данного извещателя, но проверка устойчивости блока обработки извещателя к воздействию повышенной температуры, указанной в ТД на извещатель конкретного типа, выполнена не будет, в связи с чем необходим второй этап испытаний.

По аналогии с методом испытаний на устойчивость к воздействию повышенной температуры аспирационного дымового пожарного извещателя, также имеющего в своем составе блок обработки, следует применить следующий метод испытания.

Блок обработки высокотемпературного теплового пожарного извещателя в дежурном режиме работы помещают в климатическую камеру. При этом чувствительный элемент извещателя должен находиться вне климатической камеры. Испытательное оборудование и метод испытания должны соответствовать ГОСТ 28200 (МЭК 68-2-2-74) «Основные методы испытаний на воздействие внешних факторов. Часть 2. Испытания. Испытание В: Сухое тепло».

Используют следующую степень жесткости:

- температура, установленная в ТД на блок обработки извещателя конкретного типа, но не ниже 55 °С;
- длительность – не менее 2 ч.

В процессе выдержки извещателя при повышенной температуре контролируют сохранение им дежурного режима работы. Перед окончанием выдержки блока обработки извещателя при повышенной температуре на чувствительный элемент оказывают воздействие повышенной температурой, превышающей максимальную температуру срабатывания извещателя, указанную в ТД. Данное воздействие может быть реализовано, например, с применением электроплитки или строительного фена.

Контролируют срабатывание извещателя и при наличии светового индикатора на блоке обработки контролируют изменение режима его работы.

В настоящее время предлагаемый метод испытания по показателю устойчивости к воздействию повышенной температуры не отражен в нормативных документах и экспериментально не опробован. Представляется целесообразным проведение серии экспериментов для определения эффективности предлагаемого метода испытания, с целью подтверждения реальной устойчивости высокотемпературных тепловых пожарных извещателей к воздействию повышенной температуры с дальнейшим его отражением в нормативных документах.

Статья поступила в редакцию 20.03.2024;

одобрена после рецензирования 19.04.2024;

принята к публикации 17.05.2024.

Волков Иван Викторович – старший научный сотрудник; ***Заплатов Евгений Александрович*** – старший научный сотрудник; ***Здор Владимир Леонидович*** – старший научный сотрудник; ***Порошин Алексей Александрович*** – кандидат технических наук, начальник отдела.

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.

Ivan V. Volkov – Senior Researcher; **Evgeniy A. Zaplatov** – Senior Researcher; **Vladimir L. Zdor** – Senior Researcher; **Alexey A. Poroshin** – Candidate of Technical Sciences, Chief of Department.

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.