

# ТЕПЛОВЫЕ ПОЖАРНЫЕ ИЗВЕЩАТЕЛИ

## ЧАСТЬ 2. ПРОБЛЕМЫ ПРИМЕНЕНИЯ

**В. Баканов**

главный конструктор ЧП «Артон»,

**И. Неплохов**

к.т.н., технический директор ООО «ЦЕНТР-СБ»

**Т**епловые извещатели, как и другие автоматические пожарные извещатели, – это первичный источник информации для систем пожарной сигнализации, пожаротушения и других средств пожарной автоматики. А от эффективности выявления извещателями пожара на ранней стадии зависит эффективность системы в целом.

Одной из важнейших характеристик теплового извещателя является время задержки срабатывания (инерционность). То есть это время, которое проходит в процессе роста температуры от момента достижения температуры окружающей среды значений статической температуры срабатывания до фактического срабатывания извещателя [1]. Время срабатывания ( $t_{ср}$ ) включает в себя время ( $\Delta t_1$ ), в течение которого с заданной скоростью повышается температура окружающей среды, и время задержки ( $\Delta t_2$ ), затрачиваемого на прогрев чувствительного элемента, то есть  $t_{ср} = \Delta t_1 + \Delta t_2$ .

Например, по ГОСТ Р 53325-2009 для максимальных извещателей класса А2 статическая температура срабатывания должна находиться в диапазоне от +54 до +70 °С. При повышении температуры со скоростью 30 °С/мин от условно нормальной температуры использования 25 °С до минимальной статической температуры срабатывания 54 °С проходит время, равное 58 с. А при достижении температуры 70 °С – максимальной статической температуры срабатывания пройдет 90 с. А так как максимальное значение  $t_{ср}$  определено стандартом как 144 с, то в зависимости от конкретного значения температуры срабатывания время на прогрев  $\Delta t_2$  может находиться в пределах от 54 до 86 с.

Но кроме задержки срабатывания тепловой извещатель класса А2 по европейскому стандарту EN 54-5 [2] имеет воз-

можность срабатывать еще до достижения минимальной статической температуры срабатывания 54° С, если скорость роста температуры превышает 1° С/мин. Графики зависимости температуры срабатывания максимальных тепловых извещателей класса А2 от скорости роста температуры для разных нормативных документов приведены на рисунках 1 и 2. Красным цветом указаны допустимые зоны времен срабатывания, а горизонтальные черные линии отделяют зону статических температур срабатывания. Если считать, что тепловой извещатель тем лучше, чем меньше его инерционность, то ГОСТ Р 53325-2009 запрещает применение на территории России более эффективных тепловых пожарных извещателей, соответствующих европейскому, белорусскому или украинскому национальным стандартам. Конечно, все известные тепловые сенсоры обладают инерционностью в большей или меньшей степени. Для обеспечения надлежащей работы максимальных тепловых извещателей необходимо в них применять малогабаритные тепловые сенсоры, имеющие малую массу и габаритные размеры, а значит, и меньшее время прогрева, и, как следствие, меньшую инерционность. Наибольшее распространение получили тепловые сенсоры на основе биметаллов, с эффектом «памяти формы», полупроводников и т.д.

В то же время сенсоры на термореле, использующие зависимость величины магнитной индукции от температуры, с применением геркона все меньше появляются на рынке, потому что такие сенсоры имеют значительную инерционность. Большую инерционность имеют также тепловые сенсоры на основе проволочных термометров сопротивления.

Более сложные тепловые извещатели, в которых применяются в качестве сенсора миниатюрные терморезисторы и дру-

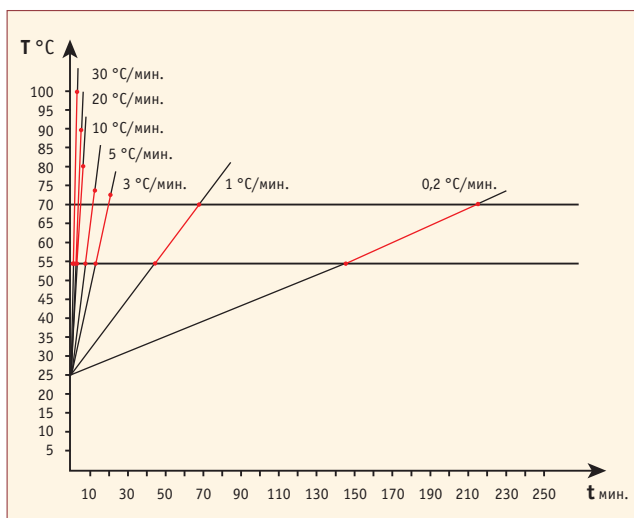


Рис. 1

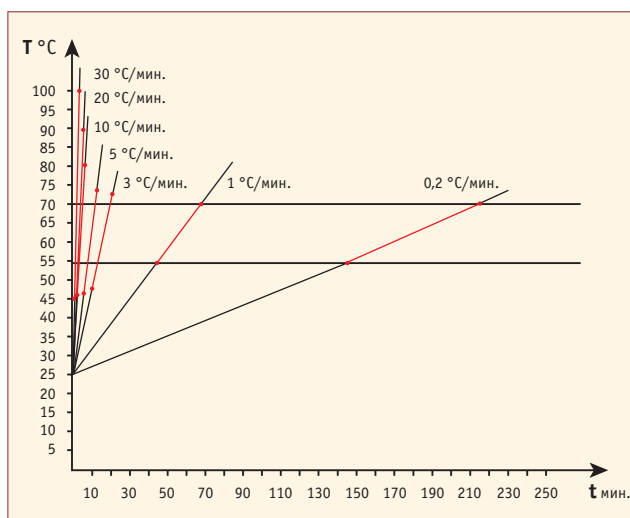


Рис. 2

гие полупроводниковые элементы, а для обработки сигнала – электронные блоки с температурной компенсацией или микроконтроллеры, имеют возможность срабатывания с упреждением в соответствии с EN 54-5, оставаясь при этом максимальными тепловыми извещателями. С другой стороны максимально-дифференциальные тепловые пожарные извещатели, которые по определению должны срабатывать с упреждением, при первичной проверке на соответствие температурному классу могут иметь инерционность, допускающую сработку извещателя после прогрева воздуха на 20° C от начальной температуры, если скорость роста температуры не менее 10° C/мин. Для проверки дифференциального канала таких извещателей в EN 54-5 предусматривается дополнительная проверка параметров для скоростей роста температуры 10, 20 и 30° C/мин, а начальной выбирается температура 5° C для извещателей класса

A2R. Зависимости температуры срабатывания максимально-дифференциальных тепловых извещателей класса A2R от скорости роста температуры приведены на рисунке 3.

Как видно из графиков, представленных на рисунке 3, максимально-дифференциальный тепловой пожарный извещатель может сработать, если температура окружающего воздуха в охраняемом помещении за время меньше чем 2 минуты растет на 20° C (с 5 до 25° C). Но остается открытым вопрос: допускается ли сработка такого извещателя, если за то же время температура изменится от минус 10° C до 10° C?

По верхнему временному пределу инерционность срабатывания максимально-дифференциальных тепловых извещателей ограничена временем достижения температурой окружающего воздуха значения, равного максимальной статической температуре срабатывания для вы-

бранного температурного класса и соответствующей скорости возрастания температуры.

На рисунке 4 представлены зависимости температуры срабатывания максимально-дифференциальных тепловых извещателей класса A2R от скорости роста температуры по ГОСТ Р 53325-2009.

Из представленных графиков видно, что температура срабатывания максимально-дифференциального извещателя при определенных скоростях возрастания температуры должна будет находиться в более узких пределах, чем между минимальной и максимальной температурами сработки по соответствующему температурному классу, как это предписывает п. 4.5.1.2 указанного стандарта. Кроме того, российским нормативом допускается сработка таких извещателей при повышении температуры окружающего воздуха только на 10° C (с 25 до 35° C) при тех же скоростях возрастания температуры.

Рис. 3

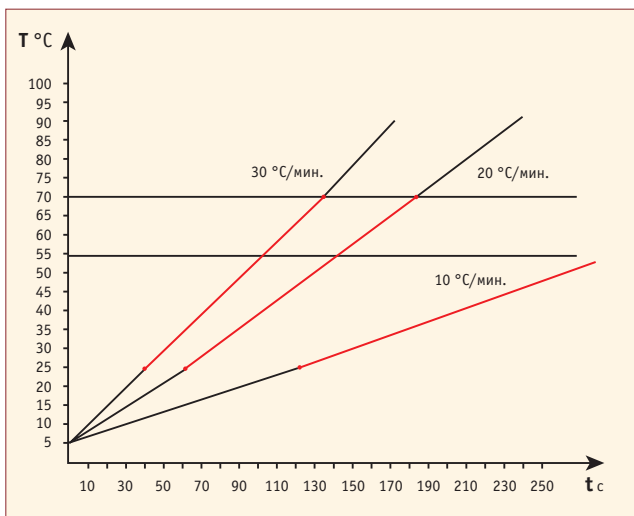
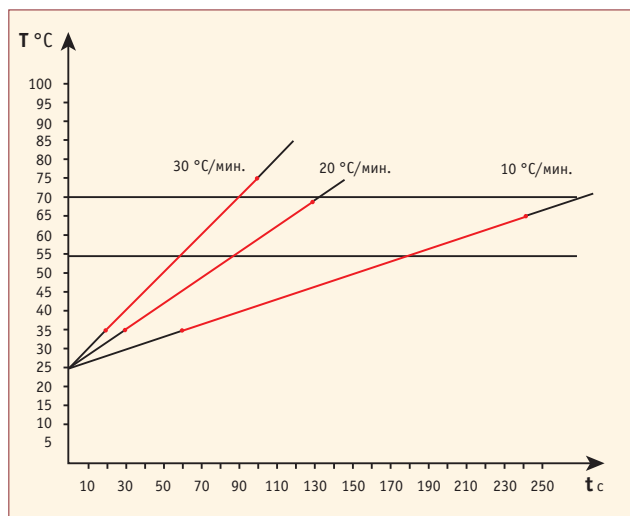


Рис. 4



Если исходить из выявленной тенденции, то при старте с температуры окружающего воздуха  $45^{\circ}\text{C}$  должна ли уменьшиться еще в два раза температура нагрева воздуха, чтобы минимальная температура срабатывания извещателей стала  $50^{\circ}\text{C}$ ? И при старте с отрицательной температуры, например,  $-15^{\circ}\text{C}$ , должна ли возрасти температура так, чтобы минимальная температура срабатывания извещателей стала  $15^{\circ}\text{C}$ ?

На эти вопросы нет ответов ни в российском, ни в европейском нормативных документах. И если задаться целью создания максимально-дифференциального извещателя с минимальной инерционностью, то придется делать извещатели с разными значениями времени минимальной инерционности в зависимости от региона поставки.

Несмотря на выявленные отличия, максимально-дифференциальные извещатели по ГОСТ Р 53325-2009 очень близки по параметрам к максимально-разностным извещателям по белорусскому НПБ 103 и к извещателям классов A1R, A2R, ..., GR по украинскому ДСТУ EN 54-5. «Тепловые пожарные извещатели динамического типа», о которых идет речь в украинском стандарте ДСТУ-Н CEN / TS 54-14 [3], по существу являются теми же самыми максимально-дифференциальными извещателями. Отличие тепловых извещателей динамического типа, как и извещателей «с дифференциальной характеристикой» по НПБ 85-2000, от максимально-дифференциальных извещателей заключается в схемно-конструкторской реализации, а не в выполняемой функции.

Имеющиеся явные преимущества максимально-дифференциальных тепловых извещателей перед простыми максимальными извещателями никак не подтверждаются нормативными документами по применению тепловых точечных пожарных извещателей как по

российскому своду правил СП 5.13130 [4], так и по украинскому ДБН В.2.5-56 [5]. Для всех типов тепловых точечных пожарных извещателей в этих документах установлена одинаковая нормативная величина площади охраняемого объекта. Причем эта площадь существенно меньше площади, охраняемой дымовым пожарным извещателем.

В украинском стандарте ДСТУ-Н CEN / TS 54-14 есть только замечание о том, что «тепловые пожарные извещатели динамического типа пригодны для применения в условиях, когда температура окружающей среды низкая или меняется лишь медленно, однако максимальные тепловые пожарные извещатели пригодны для использования в условиях, когда окружающая температура может быстро меняться в течение коротких промежутков времени». Никаких других предпочтений для тепловых точечных извещателей не имеется и в этом нормативном документе, хотя известно [6], что максимально-дифференциальные тепловые извещатели в силу их физического принципа действия в большинстве случаев в десятки раз (!) эффективнее, чем обычные максимальные тепловые извещатели. В некоторых случаях по эффективности они могут конкурировать с дымовыми пожарными извещателями хотя бы потому, что дым переносится тем самым конвективным потоком, на изменение температуры в котором и реагирует максимально-дифференциальный тепловой пожарный извещатель. Результаты расчетов приведены д.т.н., профессором Ф.И. Шароваром, автором известной монографии по компонентам и системам пожарной сигнализации [7] в статье [6]. В ней наглядно показаны преимущества максимально-дифференциальных тепловых пожарных извещателей по сравнению с максимальными. Например, 10 дифференциальных тепловых извещате-

лей в помещении площадью  $250\text{ м}^2$  обнаруживают загорание с тепловой мощностью не более  $55\text{ кВт}$ , при этом площадь очага горения не превысит величины  $0,5\text{ м}^2$  ( $0,7\text{ м} \times 0,7\text{ м}$ ). Тогда как 10 максимальных тепловых извещателей класса A2 обнаруживают очаг пожара с тепловой мощностью порядка  $0,9\text{ МВт}$ , при этом необходимо учитывать, что тушение очагов пожара с тепловой мощностью более  $1\text{ МВт}$  при помощи огнетушителей практически невозможно.

Для сравнения можно отметить, что дымовые пожарные извещатели обнаруживают тестовые очаги горения п-гептана и полиуретана площадью  $0,25\text{ м}^2$  ( $0,5\text{ м} \times 0,5\text{ м}$ ), правда на расстоянии  $3\text{ м}$  от очага, а не на максимальном  $6,36\text{ м}$ . Не надо забывать и то, что существует категория помещений, где на протяжении довольно длительного промежутка времени может быстро изменяться температура, в то же время оставаясь в диапазоне температур использования. К таким помещениям относятся: кухни, котельные, чердачные помещения с металлическим покрытием и т.д. Здесь категорически нельзя применять максимально-дифференциальные извещатели из-за большой вероятности ложных срабаток. Конечно, для этих помещений рекомендованными будут максимальные извещатели класса S по EN 54-5. Целесообразно таким извещателям дать свое название, например, «максимально-инерционные», тогда их легко будет отличить от дифференциальных извещателей по белорусскому НПБ 103, которые обозначаются таким же индексом S.

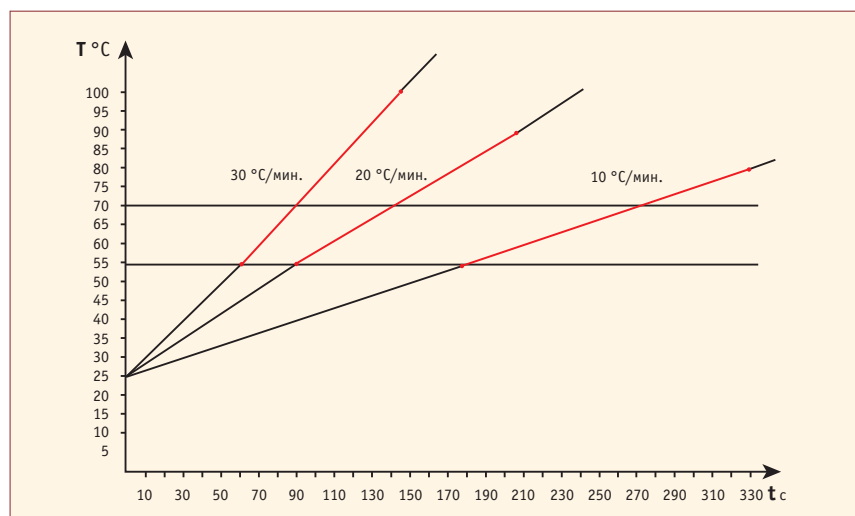
Зависимость температуры срабатывания максимально-инерционных тепловых извещателей класса A2S от скорости роста температуры приведена на рисунке 5.

При применении максимально-инерционных тепловых извещателей важно помнить, что они не должны срабатывать при резких перепадах температуры в пределах нормально-максимальной температуры среды. Но при таких перепадах температуры на кухнях и в подобных помещениях возможна конденсация влаги, а это в свою очередь приводит к новым требованиям по IP и по работе в условиях повышенной относительной влажности.

При выборе тепловых извещателей необходимо обращать внимание на то, чтобы оболочка извещателя обеспечивала свободное прохождение потока воздуха к тепловому сенсору. Важно также, чтобы конструкция изделия обеспечивала расположение теплового сенсора на расстоянии не менее  $15\text{ мм}$  от монтажной поверхности извещателя, тогда воздушным потокам не будет мешать холодный слой воздуха у холодной поверхности, на которой смонтирован извещатель.

Подытоживая вышеизложенное, сформулируем требования к тепловым

Рис. 5



пожарным извещателям с учетом европейских норм.

1. Тепловые пожарные максимально-дифференциальные извещатели, которые формируют сигнал о пожаре при нарастании температуры в помещении со скоростью, превышающей 8-10 °С/мин, обладают универсальностью и способностью обнаружить очаг возгорания на ранней стадии его возникновения и являются более эффективными в применении для абсолютного большинства объектов, чем максимальные тепловые пожарные извещатели.

2. Из всего многообразия максимальных тепловых пожарных извещателей наиболее целесообразно использовать извещатели с наименьшей инерционностью или даже с упреждающим срабатыванием при больших скоростях роста температуры, если в рабочем режиме в защищаемых помещениях не бывает резких изменений температуры.

3. Применение обычных двухрежимных максимальных тепловых пожарных извещателей целесообразно ограничить помещениями с высокой степенью огнестойкости и высотой потолка не более 3,5 м, содержащими малоценные материалы, которые имеют относительно малую

линейную скорость распространения горения и малую массовую скорость выгорания, а также помещениями, в которых неприменимы ни дымовые извещатели (в связи с низким коэффициентом дымообразования горючих материалов или при сильной технологической запыленности воздушной среды в помещении), ни тепловые максимально-дифференциальные извещатели (в связи с наличием в помещении нестационарных интенсивных тепловых потоков со скоростью более 10° С/мин).

4. Максимально-инерционные тепловые пожарные извещатели имеют свою область применения – кухни, котельные – то есть помещения со значительными перепадами температуры, повышенной влажностью воздуха и т.д.

Уникальные возможности максимальных дифференциальных тепловых пожарных извещателей реализуются при меньших затратах и большей эффективности. Однако для этого необходимо внести соответствующие коррективы в действующие нормативные документы.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Фоменко А. А. Точечные максимальные тепловые пожарные извещатели: осо-

бенности построения и применения. // Системы безопасности. – 2007. – № 5. – С. 85.

2. EN 54-5: 2000 Fire alarm systems – Part 5: Heat detectors – Point detectors.
3. ДСТУ-Н CEN / TS 54-14:2009. Системы пожарной сигнализации и оповещения. Часть 14: Руководство по планированию, проектированию, монтажу, вводу в эксплуатацию, эксплуатации и техническому обслуживанию.
4. СП5.13130.2009. Свод правил. Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования.
5. ДБН В.2.5-56: 2010. Инженерное оборудование зданий и сооружений. Системы противопожарной защиты. Системы противопожарной защиты.
6. Шаровар Ф. И. Сравнительная оценка эффективности применения тепловых максимальных, дифференциальных и дымовых пожарных извещателей. // Системы безопасности Groteck. – 2003. – №1. – С. 62.
7. Шаровар Ф. И. Устройства и системы пожарной сигнализации. Изд. 2-е. М.: Стройиздат, 1985 г.

## Огнестойкие кабели для ОПС, СОУЭ

**КСРЭВ нг(А)-FRLS, КСРВ нг(А)-FRLS  
КСРЭП нг(А)-FRHF, КСРП нг(А)-FRHF**



**ПАРИТЕТ**  
ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННЫЙ ДОМ

ПРОИЗВОДСТВО КАБЕЛЯ

**Качество, Надежность, Безопасность  
ваших решений!**

**Не распространяют горения  
при групповой прокладке**

**КСВВ нг(А)-LS  
ПК 75 нг(С)-HF / КВК-В нг(С)-HF  
ParLan cat 5e нг(А)-HF / кабель для RS-485**

www.paritet-podolsk.ru  
zakaz@paritet.podolsk.ru  
т/ф. (495) 926-22-69 (многокан.)  
(4967) 65-05-25, 67-48-58.