

**Владимир Баканов**  
Главный конструктор ЧП "Артон"

В тепловых пожарных извещателях используются тепловые сенсоры, построенные на широко известных физических законах и закономерностях, таких как изменение линейных размеров от температуры, закон Кюри для ферромагнетиков, температурные зависимости фазовых состояний некоторых материалов, температурные зависимости полупроводников и т.д. Выбор типа сенсора для пожарного извещателя определяется в первую очередь статической температурой изменения состояния (пороговой температурой срабатывания) и инерционностью этого элемента. Именно эти параметры теплового пожарного извещателя ГОСТ 26342–84\*<sup>1</sup> определял как параметры назначения. Запаздывание теплового сенсора максимально теплового извещателя, находящегося в воздушном потоке, и требования по более раннему выявлению пожара привели к созданию дифференциальных извещателей, а затем и максимально-дифференциальных извещателей.

#### Эволюция

На первых порах широко применялись пассивные тепловые максимальные пожарные извещатели с нормально замкнутыми контактами, имеющими фиксированную температуру сра-

## Тепловые пожарные извещатели: выбор типов и классов

Исторически сложилось так, что тепловые пожарные извещатели стали и долгое время оставались самыми массовыми извещателями в системах пожарной сигнализации. Благодаря простой конструкции, неприхотливости в обслуживании, а главное – дешевизне

ботки и значительную инерционность. Один из таких извещателей – МАК-1 – представлен на рис. 1.

Такие извещатели не имели встроенного индикатора пожарной тревоги, не было и никакой индикации дежурного режима работы. Согласно действующей классификации выделяют несколько типов тепловых пожарных извещателей данной группы:

- ИП103 – с использованием эффекта линейного расширения тел;
  - ИП104 – с использованием низкотемпературных плавких сплавов;
  - ИП105 – с использованием герконов и ферромагнетиков с низкой температурой Кюри.
- С появлением НПБ 76<sup>2</sup> возникли требования о необходимости индикатора красного цвета для отображения состояния пожарной тревоги и о восстанавливаемости пожарного извещателя. При этом конструкция тепловых извещателей не сильно изменилась. Модернизированный тепловой извещатель МАК-1 содержал последовательно соединенные диод, светодиод, терморезистор ТРП 68 и стабилитрон. Как располагались добавленные элементы, видно на рис. 2.

#### Революция

В ГОСТ Р 53325–2009<sup>3</sup> появилось требование об индикации дежурного режима работы. Оно уже однозначно решает судьбу пассивных тепловых извещателей. Вместо них на рынок приходят новые микроэлектронные устройства, которые в дежурном режиме работы потребляют незначительное количество энергии, но выполняют функции, оговоренные стандартом. В качестве сенсоров используются миниатюрные полупроводниковые датчики, что позволяет

реализовать технические параметры изделия с высокой точностью программным путем. Эти изделия – а точнее, извещатели пожарные тепловые точечные (ИПТТ) – могут выпускаться разных температурных классов, а также быть съемными и несъемными. Внешний вид таких изделий представлен на рис. 3–6.

Съемные ИПТТ мало чем отличаются по конструкции от дымовых пожарных извещателей соответствующих производителей. Нет никаких различий ни в схемах подключения, ни в электрических режимах эксплуатации. Что, в свою очередь, позволяет без существенных затрат произвести замену дымовых пожарных извещателей на тепловые и наоборот.

Для максимальных и максимально-дифференциальных извещателей ГОСТ Р 53325 предусматривает 10 температурных классов. Температура срабатывания этих ИПТТ должна быть указана в технической документации производителя на ИПТТ конкретного типа и находиться в пределах, определяемых их классом. Это означает, что возможно производство извещателей либо с фиксированной температурой срабатывания, либо с температурой срабатывания, находящейся в определенном диапазоне значений. Главное, чтобы этот диапазон значений находился между минимальной и максимальной температурами срабатывания для выбранного класса. Каждому классу соответствует определенное буквенно-цифровое обозначение, которое должно маркироваться на каждом изделии.

#### Неочевидный выбор

У специалистов проектных и устанавливающих организаций возникает естественный вопрос: на каких объектах должны устанавливаться тепловые пожарные извещатели одного класса, а на каких – другого? Но даже доскональное изучение СП 5.13130<sup>4</sup> не дает однозначного ответа на этот вопрос. Все, что могло быть собрано разработчиками свода правил по этому вопросу, выражено в п. 13.1.6, который гласит:

**"13.1.6 При выборе тепловых пожарных извещателей следует учитывать, что температура срабатывания максимальных и максимально-дифференциальных извещателей должна быть не менее чем на 20 °С выше максимально допустимой температуры воздуха в помещении".**

А собрано было это требование из строительных норм и правил прошлого века, когда о том, что ИПТТ должны соответствовать температурным классам, никто и предположить не мог. Так, в СНиП 2.04.09<sup>5</sup> имелся п. 4.13, который и скопировали в СП 5.13130:



Рис. 1. Пример пассивного теплового максимального пожарного извещателя МАК-1

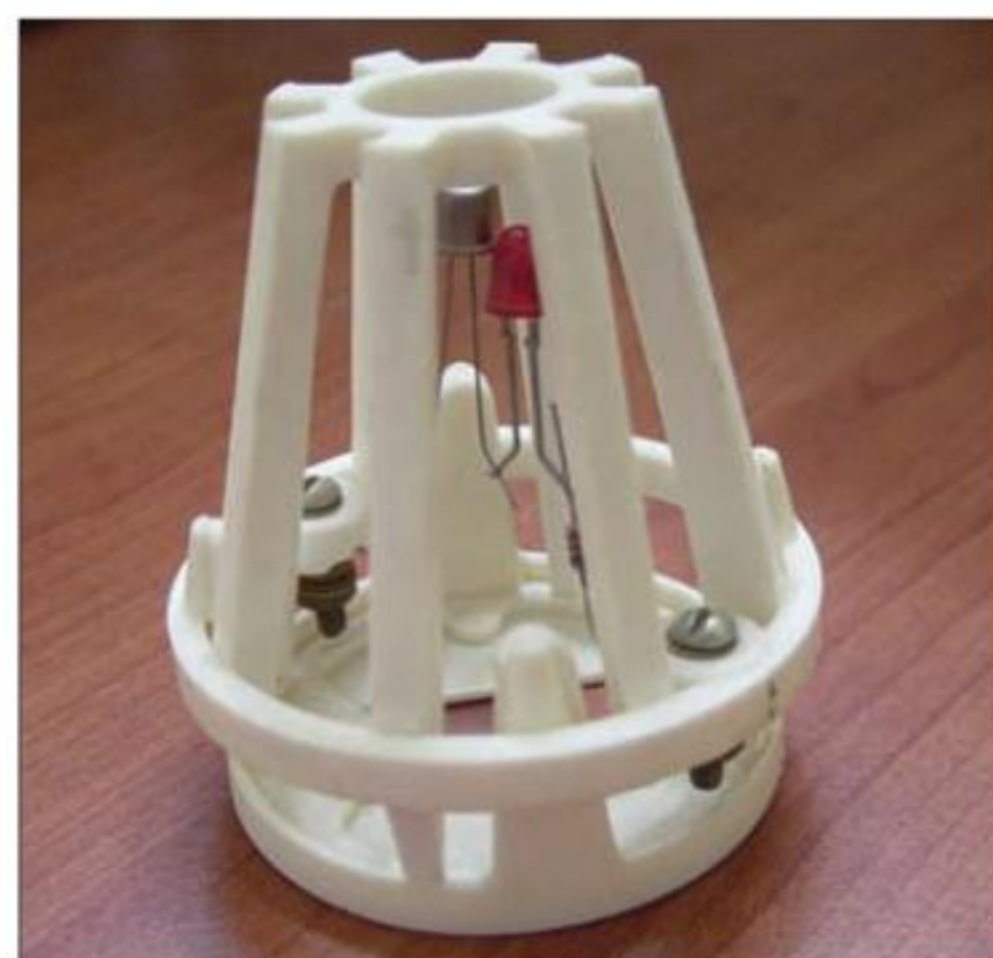


Рис. 2. Пример модернизированного теплового извещателя МАК-1 (в соответствии с требованиями НПБ-76)

<sup>1</sup> ГОСТ 26342–84\* "Средства охранной, пожарной и охранно-пожарной сигнализации. Типы, основные параметры и размеры".

<sup>2</sup> НПБ 76–98 "Извещатели пожарные. Общие технические требования. Методы испытаний".

<sup>3</sup> ГОСТ Р 53325–2009 "Техника пожарная. Технические средства пожарной автоматики. Общие технические требования. Методы испытаний".

<sup>4</sup> СП 5.13130.2009 "Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования".

<sup>5</sup> СНиП 2.04.09-84 "Пожарная автоматика зданий и сооружений".



Рис. 3 Тепловой пожарный извещатель ИП101-1А



Рис. 4 Тепловой пожарный извещатель серии RTL-A2



Рис. 5 Тепловой пожарный извещатель Кадет-Т2

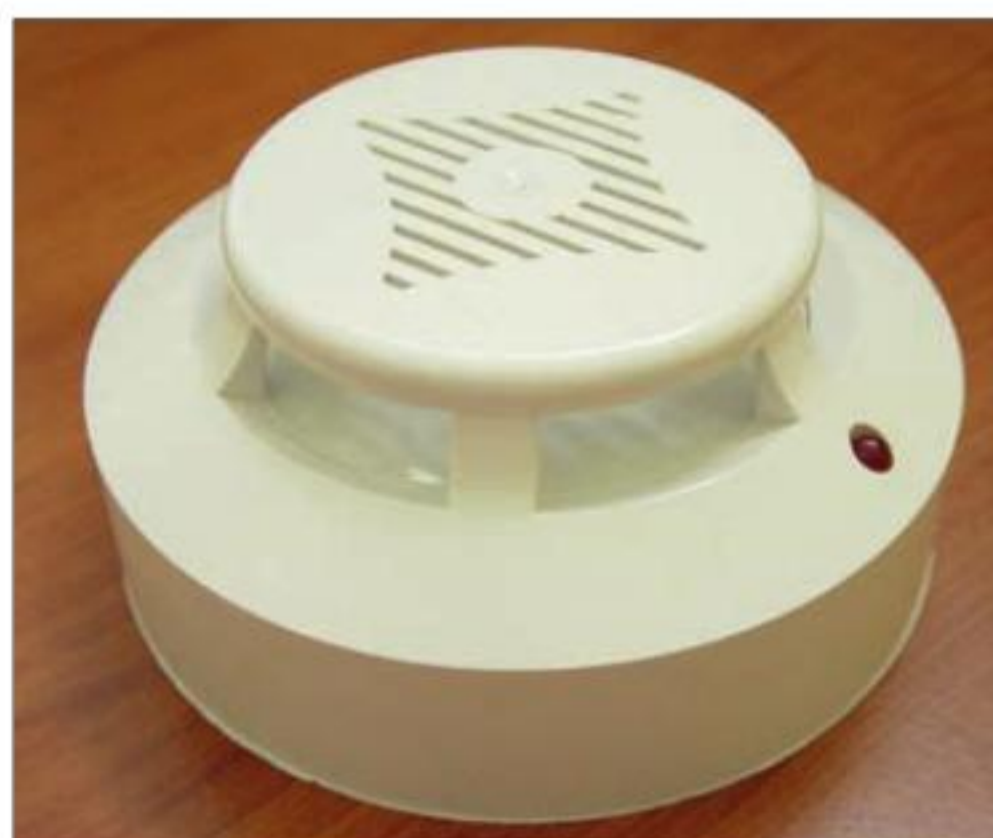


Рис. 6 Тепловой пожарный извещатель СПТ-3

**"4.13. Температура срабатывания максимальных и максимально дифференциальных извещателей должна быть не менее чем на 20 °С выше максимальной допустимой температуры в помещении".**

Возможно, что это требование было существенным во времена, когда действовал ГОСТ 26342 и пороги срабатывания тепловых извещателей выбирались из ряда 50, 60, 70, 80, 90, 100, 120, 140, 160, 180, 200, 250 °С. Но для всех сертифицированных по ГОСТ Р 53325 тепловых пожарных извещателей требование п. 13.1.6 СП 5.13130 выполняется автоматически, так как минимальная температура срабатывания любого ИПТТ превышает 54 °С.

Объясняется это следующим образом: "максимально допустимая температуры воздуха в помещении" и "максимальная нормальная температура среды" для выбранного класса извещателя – по сути, это разные понятия, которые определяют величины температур в разных местах одного и того же помещения.

По СанПиН 2.2.4.548<sup>6</sup>, максимально допустимая температура воздуха в помещении может находиться в пределах значений от 25,1 до 28 °С, и измеряется она на максимальной высоте от уровня пола 1,5 м. А максимальная нормальная температура характеризует температуру в месте расположения пожарных извещателей, то есть под перекрытием.

Таким образом, выполнение требования п. 13.1.6 СП 5.13130 для любого современного теплового пожарного извещателя, имеющего сертификат соответствия, подтверждается простым вычислением:

$$54 - 28 = 26 \text{ °С и } 26 \text{ °С} > 20 \text{ °С.}$$

Не надо быть специалистом-теплотехником, чтобы понять: если в помещении на уровне 1,5 м от пола температура 28 °С, то под перекрытием температура будет значительно выше, но насколько? Ответ на этот вопрос может быть дан только специалистом после изучения и обследования помещения. Например, в американском стандарте NFPA 72<sup>7</sup> рассматриваются случаи, когда температура под перекрытием достигает значения 50 °С в результате нагревания воздуха солнечными лучами. Проникают лучи через крышу помещения, которая выполнена из прозрачных материалов. В то же время на уровне пола и на высоте 1,5 м от пола она имеет значение только 20 °С. Такое явление часто наблюдается в крупных торговых центрах, когда система приточно-вытяжной вентиляции располагается на среднем уровне по высоте помещения, а солнечные лучи обеспечивают нагрев воздуха в верхней части помещения за счет парникового эффекта.

#### **Величины температур: что важно**

Разберемся теперь с понятием "максимальная нормальная температура среды". В ГОСТ Р 53325 имеется такое определение:

**"3.36. Максимальная нормальная температура: температура на 4 °С ниже минимальной температуры срабатывания ИПТ конкретного класса".**

Других пояснений просто не имеется.

В EN 54-5<sup>8</sup> аналогичному параметру имеется более подробное объяснение:

**"Максимальная температура применения (maximum application temperature) – максимальная температура, которая, как ожидается, будет действовать на установленный извещатель на протяжении коротких периодов времени при отсутствии условий пожара".**

И далее следует примечание, полностью соответствующее вышеприведенному определению по ГОСТ Р 53325.

Подобные расхождения наблюдаются и в определениях условно нормальной температуры среды и нормальной температуры применения. Так, в ГОСТ Р 53325 читаем:

**"3.58. Условно нормальная температура: температура на 29 °С ниже минимальной температуры срабатывания ИПТ конкретного класса".**

А в EN 54-5 имеем иную трактовку:

**"3.1. Нормальная температура применения (typical application temperature) – температура, которая, как ожидается, будет действовать на установленный извещатель на протяжении длительных периодов времени при отсутствии условий пожара".**

В примечании, следующем за этим определением, говорится, что эта температура будет на 29 °С ниже минимальной статической температуры срабатывания в соответствии с классом, обозначенным на извещателе.

Теперь, пользуясь фактом гармонизации российского стандарта ГОСТ Р 53325 с европейским EN 54-5 в части тепловых точечных пожарных извещателей, можно утверждать, что максимальная нормальная температура среды – это максимальная температура, действующая на установленный извещатель на протяжении коротких периодов времени, при которой извещатель не срабатывает.

Получается так, что проектировщик системы пожарной сигнализации, выбирая тепловые максимальные извещатели должен знать величины условно нормальной и максимальной нормальной температур среды (в местах установки извещателей), а не просто максимально допустимой температуры воздуха в помещении, измеряемой на высоте 1,5 м от пола.

#### **Обнаружение возгорания на ранней стадии**

Класс пожарного теплового извещателя при проектировании выбирается так, чтобы минимальная температура срабатывания была на 5–30 °С выше максимальной нормальной температуры среды. Чем значительнее эта разница, тем меньше будет вероятность ложных срабатываний. Но, с другой стороны, каждый опытный ГИП (главный инженер проекта) знает, что с увеличением этой разницы снижается вероятность обнаружения возгорания на самых ранних стадиях.

Ускорить процесс обнаружения возгорания на самых ранних стадиях может применение мак-

<sup>6</sup> СанПиН 2.2.4.548–96 "Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. Санитарные правила и нормы".

<sup>7</sup> NFPA 72 National Fire Alarm Code 2002 Edition.

<sup>8</sup> EN 54-5:2000. Fire Detection and Fire Alarm Systems – Part 5. Heat Detectors – Point Detectors.

## Температуры стабилизации и воздушного потока, °С

Класс извещателя	Температура стабилизации	Температура воздушного потока	Статическая температура срабатывания
A1S	5±2	50±2	54–65
A2S	5±2	50±2	54–70
BS	20±2	65±2	69–85
CS	35±2	80±2	84–100
DS	50±2	95±2	99–115
ES	65±2	110±2	114–130
FS	80±2	125±2	129–145
GS	95±2	140±2	144–160

симально-дифференциальных извещателей. Эти извещатели устроены так, что при быстром повышении температуры температура срабатывания извещателя понижается. Маркируются такие извещатели дополнительным индексом R, который добавляется к маркировке температурного класса.

Максимально-дифференциальные тепловые пожарные извещатели специально разрабатываются для того, чтобы они имели свойства срабатывания с упреждением благодаря применению специальных схем и элементов соответствующей температурной зависимости. Зависимость температуры срабатывания максимально-дифференциальных тепловых извещателей класса A2R от скорости роста температуры приведены на рис. 7.

Из представленного графика зависимостей видно, что при скоростях повышения температуры выше 10 °С/мин и при начальной температуре 5 °С максимально-дифференциальные извещатели могут срабатывать уже при температуре 25 °С и выше.

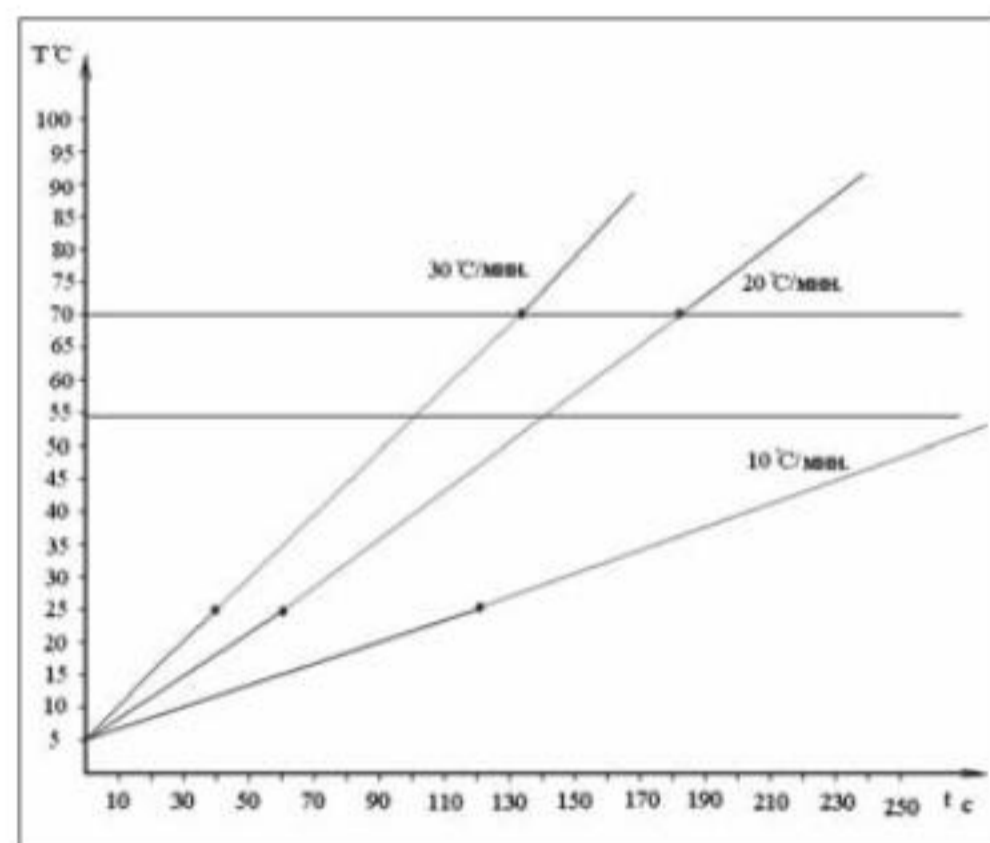
В европейском стандарте EN CEN/TS 54-14<sup>9</sup>, регламентирующем применение элементов пожарной сигнализации, есть оговорка о том, что тепловые максимально-дифференциальные извещатели "пригодны для применения в условиях, когда температура окружающей среды низкая или меняется медленно, однако максимальные тепловые пожарные извещатели пригодны для использования в условиях, когда окружающая температура может быстро меняться в течение коротких промежутков времени".

А в европейском стандарте EN 54-5 имеется указание, что извещатели с индексом R особенно подходят для использования в неотапливаемых помещениях, где температура окружающей среды (напоминаю: в месте расположения извещателей) может широко меняться, но высокие скорости повышения температуры не поддерживаются на протяжении длительных промежутков времени.

**Таким образом, для правильного выбора теплового извещателя проектировщику нужно знать, помимо максимальной нормальной и условно нормальной температур среды, еще и возможные скорости роста температуры в месте расположения извещателей**

Примером эффективного применения максимально-дифференциальных извещателей могут служить обстоятельства, когда в естественных условиях быстрого повышения температуры в помещении не наблюдается, а использование обычного максимального теплового извещателя самого распространенного класса A2 приводит к ложным срабатываниям; с другой стороны, применение максимальных извещателей классов A3 или B существенно снижает вероятность обнаружения возгорания на ранней стадии. В этом случае целесообразно использовать максимально-дифференциальные извещатели класса BR.

Чисто дифференциальные тепловые извещатели не имеют права на существование потому, что они не позволяют выявить пожары, которые развиваются очень медленно. Пожалуй, вообще невозможно найти такой объект, который требует для защиты только дифференциальные тепловые извещатели. Вероятность постепенного развития пожара на большинстве объектов очень высока, а это требует использования максимально-дифференциальных тепловых пожарных извещателей.



Зависимость температуры срабатывания максимально-дифференциальных тепловых извещателей класса A2R от скорости роста температуры

### Помещения с повышенной температурой

А какими извещателями защищать помещения, "если в зоне контроля в случае возникновения пожара на его начальной стадии предполагается тепловыделение и применение извещателей других типов невозможно из-за наличия факторов, приводящих к их срабатываниям при отсутствии пожара"? Например, в котельных, на кухнях заведений общественного питания, в

чердачных помещениях с металлическим покрытием и других использование дымовых пожарных извещателей практически невозможно из-за наличия факторов, приводящих к их срабатываниям при отсутствии пожара. Да и обычные тепловые извещатели нельзя применять из-за реально возможных больших скоростей повышения температуры на таких объектах.

Европейский стандарт EN 54-5 предусматривает применение на таких объектах тепловых пожарных извещателей разных температурных классов с дополнительным индексом S. В примечании 1 к п. 4.2 указанного документа говорится:

**"Извещатели с индексом S не срабатывают ниже минимальной статической температуры срабатывания, указанной в классификации, даже при высокой скорости роста температуры воздуха".**

Стандарт предусматривает для таких извещателей дополнительные испытания. Во время испытаний образец извещателя должен быть стабилизирован при температуре, указанной в таблице в соответствии с классом. После стабилизации образец должен быть перемещен за время, не превышающее 10 с, в поток воздуха со скоростью 0,8 м/с (массовый эквивалент при 25 °С) и с температурой, указанной в таблице. Образец должен быть в потоке воздуха не менее 10 мин, при этом регистрируют любое срабатывание образца за это время или в течение перемещения. Извещатель не должен срабатывать.

### Проблема гармонизации стандартов

Так как извещатели с индексом S являются прямым антиподом максимально-дифференциальных извещателей, то можно было бы по аналогии назвать их максимально-интегральными тепловыми извещателями. При анализе данных, приведенных в таблице, видно, что такие ИПТТ не срабатывают при резком температурном перепаде в 45 °С, когда абсолютное значение воздействующей температуры всего на 4 °С меньше минимальной температуры срабатывания ИПТТ конкретного класса.

Но ГОСТ Р 53325 извещателей таких классов не предусматривает, а поэтому никто в России их не производит. Но разве это означает, что в России нет объектов, которые надо было бы защищать тепловыми извещателями с дополнительным индексом S?

Правильнее было бы внести предложение по корректировке государственного стандарта исключить чисто дифференциальные ИПТТ, как изделия повышенной пожарной опасности, и ввести в стандарт максимально-интегральные ИПТТ (с дополнительным индексом S). Тем самым еще больше гармонизируя российский и европейский стандарты. Ведь негоже не замечать существующую проблему, как тот страус, который зарывает голову в песок при назревающей опасности. ■

Ваше мнение и вопросы по статье направляйте на [ss@groteck.ru](mailto:ss@groteck.ru)

<sup>9</sup> CEN/TS 54-14:2004. Fire Detection and Fire Alarm Systems – Part 14 Guidelines for Planning, Desining, Installation, Commissioning, Use and Maintenance.