

НОВЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПОЖАРНЫМ СИГНАЛИЗАТОРАМ ДЫМА
NEW REQUIREMENTS TO SMOKE ALARM DEVICES
АННОТАЦИЯ

Цель: Целью статьи является:

- показать запаздывание процесса стандартизации в области пожарных сигнализаторов дыма от реального уровня техники в этом направлении;
- выявить ошибки и неточности в тексте проекта стандарта pr EN 14604;
- дать предложения количественной оценки ряда параметров.

Введение: Краткая история развития пожарных сигнализаторов дыма и международных стандартов в этой области:

- от первого серийного ионизационного сигнализатора дыма модели 710 от фирмы Statitrol до самого миниатюрного радиоканального сигнализатора дыма ASD-10QR и комбинированного интеллектуального сигнализатора Nest Protect;
- от первого международного стандарта ISO 12239 до проекта стандарта pr EN 14604.

Методы: Выделены основные положения проекта стандарта pr EN 14604, которые являются новыми относительно действующего нормативного документа. Отмечена недопустимость использования в нормативном документе нескольких терминов для одного и того же понятия. Выявлены технические ошибки в графических материалах. Представлены рекомендованные формулировки нескольких разделов. Дополнены технические требования к пожарным сигнализаторам дыма количественными характеристиками. Предложен метод проверки механизма компенсации дрейфа чувствительности путем поддержания с высокой стабильностью и обеспечения роста с необходимой скоростью удельной оптической плотности воздуха в ограниченном объеме для пожарного сигнализатора дыма.

Результаты: Предложено ввести буквенную аббревиатуру S. A. D. - Smoke Alarm Devices и применять ее во всем тексте. Показаны ошибки в графических материалах приложений G и I. Представлена новая формулировка раздела 3.1.6. Предложены изменения в разделах 4.2.1.1 и 4.2.1.5. Рекомендовано дополнить раздел 3.1.7. Приведены доказательства не тождественности понятий "response value" и "sensitivity". Показана техническая возможность построения установки для проверки механизма компенсации дрейфа чувствительности пожарных сигнализаторов дыма. Доказана необходимость введения количественной оценки усилий, прилагаемых к компонентам изделия для однозначных выводов по результатам испытаний. Показана необходимость изменения технических требований при установке пожарных сигнализаторов на стене.

Выводы: Учет указанных недостатков и представленных предложений, как в европейском, так и в национальных стандартах позволит получить нормативные документы, которые будут однозначно трактоваться при проведении испытаний пожарных сигнализаторов дыма в сертификационных центрах и в производственных условиях.

Ключевые слова: pr EN 14604; пожарный сигнализатор дыма; обязательные требования для необязательных функций; компенсация дрейфа чувствительности

Вид статьи: обзорная статья

ANNOTATION

Goal: The goal of the article is to show the lag between standardization of smoke alarm devices and the real state of the art in this direction; to detect mistakes and inaccuracies in the text of the project standard pr EN 14604; to make suggestions on quantitative assessment of a range of parameters.

Introduction: The brief history of evolution of smoke alarm devices and international standards in this sphere:

- from the first serial ionization smoke alarm device model 710 from Statitrol to the ASD-10QR smallest wireless smoke alarm and the Nest Protect combined intellectual alarm device;
- from the first international standard ISO 12239 to the project standard pr EN 14604.

Methods: The basic provisions of the project standard pr EN 14604 were highlighted which are new relative to the normative document in force. Impermissibility to use several terms for the same notion in the normative document was mentioned. Technical errors were revealed in graphic materials. Recommended wording of a few clauses was given. Technical requirements to smoke alarm devices were supplemented with quantitative characteristics. A sensitivity drift compensation test method by maintaining the specific optical air density in limited volume with high stability and by ensuring its growth with required velocity for smoke alarm device was offered.

Results: The initialism S. A. D. (smoke alarm devices) was offered to use throughout the text. Errors in graphic materials of appendices G and I were shown. The new wording of clause 3.1.6 was presented. Some changes in clauses 4.2.1.1 and 4.2.1.5 were offered. Clause 3.1.7 was recommended to be supplemented. Proofs of non-identity of notions "response value" and "sensitivity" were given. It was shown how it is technically possible to construct an apparatus for smoke alarm device sensitivity drift compensation test. Necessity of introduction of quantitative assessment of forces applied to device's components for unambiguous conclusions on test results was proved. Necessity to change technical requirements to wall-mounting of smoke alarm devices was shown.

Conclusions: Taking into account the above mentioned drawbacks and represented suggestions both in the European and national standards will allow to get normative documents that will be unambiguously interpreted when smoke alarm devices are tested in certification notified bodies and under production conditions.

Key words: pr EN 14604; smoke alarm device; indispensable requirements to optional functions; sensitivity drift compensation

Type of article: review article

На сегодняшний день пожарный сигнализатор дыма является одним из наиболее эффективных средств по предупреждению гибели людей от пожаров. Соответственно мировой статистике большая часть всех пожаров происходит в быту. Поэтому уже давно во всех передовых странах существует обязательное нормативное требование по оборудованию жилых помещений пожарными сигнализаторами дыма. С момента появления в 1965 г. первого серийного сигнализатора дыма [1], фотография которого представлена на рис. 1, изделия данного класса постоянно совершенствовались. Технические инновации, реализованные в сигнализаторах, находили свое отражение и в нормативных документах на этот вид продукции. Первым международным стандартом по сигнализаторам дыма был документ ISO 12239 [2], который вышел в 2003 году. Кроме обычных требований к "обнаружителю" дыма, которые были аналогичны требованиям к пожарным дымовым точечным извещателям, указанный выше документ содержал особые требования по звуковому сигналу пожарной тревоги, по батарейному и сетевому электропитанию, тестирующему устройству и целый ряд дополнительных необязательных функций. В 2005 году появился ныне действующий стандарт EN 14604 [3], который в 2008 году претерпел небольшие изменения.



Рис. 1

Разработчику новых изделий в первую очередь необходимо ориентироваться на технические требования, предъявляемые к разрабатываемому виду продукции в нормативной документации. Но не только нормативные документы определяют требования к продукции. Общий уровень техники и потребности рынка диктуют свои условия. В современном мире уровень техники существенно обновляется за пять – семь лет. Естественно, что отраслевые нормативные документы отстают по времени от ведущих мировых производителей, представляющих на рынок все новые и новые образцы своей техники.

Примерами таких инновационных изделий могут служить самый миниатюрный радиоканальный пожарный сигнализатор дыма ASD-10QR [4] с одной батареей на весь 10 летний срок эксплуатации (см. рис. 2) или комбинированный интеллектуальный пожарный сигнализатор с речевым оповещением и передачей сообщений на телефон Nest Protect [5] (см. рис. 3).



Рис. 2



Рис. 3

Международный стандарт EN 14604 уже не полностью удовлетворяет требованиям потребителей к данному виду продукции. Это привело сначала к появлению директив немецкого центра сертификации VdS типа VdS 3131 [6] и VdS 3515 [7], а затем и проекта новой версии стандарта pr EN 14604 [8].

Однако требования директивы VdS 3131 не вошли в данную редакцию проекта стандарта. Новая версия стандарта не содержит более жестких требований к сигнализаторам с несъемной батареей на весь срок эксплуатации изделия. Таким образом, проверки пожарных сигнализаторов с несъемной батареей для получения сертификата соответствия Q [9] останутся отдельной процедурой, которую необходимо будет проходить только на определенных территориях, например, в Германии.

Не вошли в пр EN 14604 в полном объеме и требования к радиоканальным сигнализаторам, отраженные в директиве VdS 3515. А вновь введенные требования к этим видам сигнализаторов очень ограничены и минимальны по отношению к стандарту EN54-25 [10].

О новых параметрах, которые были введены в пр EN 14604, говорится в начальном разделе "Европейское предисловие":

"EN 14604: 2016 включает в себя новые разделы и приложения следующим образом:

a) требования к электробезопасности для пожарных сигнализаторов дыма с питанием от сети и пожарных сигнализаторов с низким уровнем напряжения были пересмотрены и уточнены путем добавления таблицы (EN 14604: 2005, 4.12.1 и 5.12.1);

b) в соответствии с требованиями мандата был пересмотрен раздел 4 с целью изложить все требования в этом разделе. Раздел 5 был пересмотрен, чтобы изложить все испытания, соответствующие разделу 4;

c) были добавлены требования к испытаниям 21 день во влажной среде (выносливость);

d) были дополнены требования к попаданию инородных тел;

e) был изменен метод испытания звукового выхода;

f) были добавлены требования к пожарным сигнализаторам дыма с использованием радиоканальной связи;

g) были добавлены требования по индикации к визуальной сигнализации;

h) сигнализаторы со встроенными батареями должны быть автоматически подключены к их источнику питания при установке в базы (п. 8.3 в новой редакции стандарта);

i) пересмотрены требования к емкости батареи в п. 4.2.2.3, 5.2.3.2 и Приложении М и теперь требуют первичной батареи питания в пожарных сигнализаторах дыма таких, чтобы иметь как минимум 3-х летний срок службы от одного комплекта батарей питания. Включен в стандарт порядок оценки срока службы батарей;

j) сигнализаторы с питанием от сети должны иметь встроенное резервное электропитание;

к) функция подавления тревоги и функция тестирования были пересмотрены и заменены временным отключением и подавлением тревожного сигнала;

l) раздел 6, "Оценка и проверка постоянства эксплуатационных характеристик (AVCP)";

m) раздел 7, "Классификация и обозначение";

n) раздел 8, "Маркировка, этикетки и упаковка";

o) в разделе 8 добавлено содержание технического руководства;

p) добавлены приложения L, M, N и R".

Существенно новыми являются технические параметры звукового сигнала пожарной тревоги и методики их проверки.

Эти требования к сигнализатору дыма стали больше напоминать требования к звуковому оповещателю, которые определяются стандартом EN54-3 [11], с проверкой диаграммы направленности в двух плоскостях и проведением множества измерений и расчетов. Было бы лучше для пользователей этого стандарта, если бы он был дополнен графическими материалами и пояснениями, которые уже имеются в стандарте на пожарные оповещатели.

В новом документе имеется множество обязательных требований к необязательным функциям. Проявляется это практически с первых страниц. Так, например, необязательный для сигнализаторов дыма

световой индикатор режима пожар обязательно должен присутствовать на пожарных взаимосвязанных сигнализаторах дыма, которые возможно объединять в локальную сеть. Такое требование обусловлено тем, что в локальной сети сигнализатор, первым выявивший пожар будет сигнализировать не только звуковым, но и визуальным индикатором. Остальные сигнализаторы будут выдавать только звуковой сигнал. Причем имеются дополнительные требования к временным режимам работы этого светового индикатора (чего нет в действующем стандарте):

- в режиме пожарной тревоги он должен светиться непрерывно или вспыхивать с частотой 1 Гц;
- для любого другого режима работы можно использовать этот же индикатор, но на частотах не выше 0,2 Гц.

Как во всяком новом документе имеется определенное количество просто ошибок и неточностей, которые следует исправить:

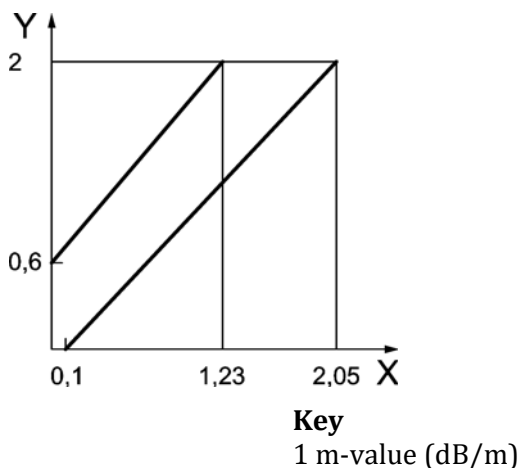
1) Несмотря на то, что в названии данного документа и в п. 3.1.16, где представлено определение, строго определено название продукта, а именно: "Smoke alarm devices" в тексте же документа в разных местах используются кроме этого термина иные термины для обозначения того же самого продукта:

- smoke alarm;
- unite;
- и др.

Целесообразно было бы ввести буквенную аббревиатуру в п. 3.2, например, S.A.D. - Smoke Alarm Devices и использовать это сокращение во всем тексте.

2) В п. 4.2.2.2.2 d), 4.2.2.2.3, 4.2.2.3 d), даны не корректные ссылки на другие пункты стандарта. По нашему мнению, ссылки должны быть на пункты 4.2.1.2 и 4.2.6.

3) Обозначения координат на рисунках в приложении G не соответствует подрисуночным текстам – в одном месте X и Y, а в другом 1 и 2 (см. рис. 4):



2 y-values

Рис. 4

4) В приложении I приведены рисунки Figure I.1 и Figure I.2 из другого приложения по радиоканалу – вместо рис. 5 должен быть рис. 6:

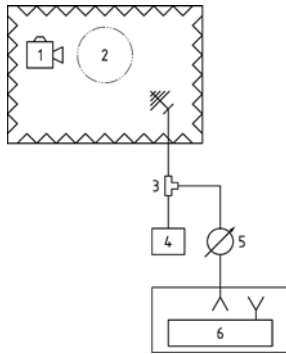


Рис. 5

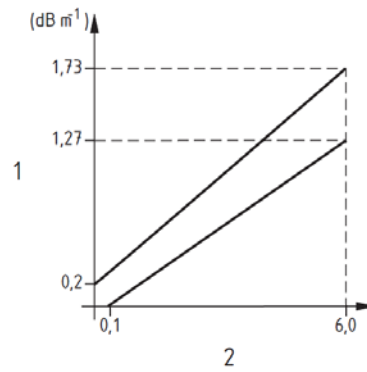


Рис. 6

5) В п. 4.2.1.1 имеется неоднозначность в определении места наблюдения работоспособности визуального индикатора:

"4.2.1.1 General

All mandatory indicators shall be visible from a distance of at least 1 m from a line perpendicular to the mounting surface of the smoke alarm device, in an ambient light intensity up to 500 lx."

Расстояние в 1 м должно измеряться вдоль перпендикуляра, проходящего через центр сигнализатора. Видимо здесь требуется небольшая корректировка: "... *at least 1 m on a line...*".

6) В п. 4.2.1.5 в качестве примера приведены устройства, которое не требуется подключать к сигнализатору дыма – средство приглушения тревожного сигнала и передатчик. Практичнее будет предусмотреть возможность подключения пожарного оповещателя и трансивера.

7) Пункт "3.1.6 detachable" не увязан с определением самого изделия (см. п. 3.1.16) - по этому, предлагается следующая редакция:

"Съемный пожарный сигнализатор дыма - это такой пожарный сигнализатор дыма (см п. 3.1.16), состоящий из двух компонентов: головки и базы, которые допускают разъединение их между собой, для обслуживания без повреждения любого компонента".

8) Пункт "3.1.7 fault condition" требует уточнения по сути самого определения. Например, целесообразно привести примеры неблагоприятных условий. А именно: недостаточное электропитание, значительное запыление, и другое.

9) В pr EN 14604 используются несколько терминов, для которых в стандарте нет определений:

- "fire sensitivity" (4.7; Table 1; 5.7.1; 5.7.1.2.11; Table 5; Table ZA.1; Contents);

- "smoke alarm's sensitivity" (4.4; 5.1.1.5);

- "initial sensitivity" (Contents; 5.8.3.2.4; 4.3.3; 5.8.2.2.2.2; 5.1.1.6; 5.8.4.1.2.2; Table 1; 5.8.4.2.2.5; 5.3.3; 5.8.4.3.2.5; 5.3.3.2; 5.8.4.4.2.4; 5.8.1.1.2; 5.8.5.2.3; 5.8.1.2.2; Table 5; 5.8.2.1.2.2; Table ZA.1).

Если все три этих понятия характеризуют одно и тоже свойство пожарного сигнализатора дыма обнаруживать дым, то и название должно быть одно. Но не допустимо смешивать понятие "sensitivity" с новым термином "response value". Действующий сегодня термин "response threshold" имеет такое же значение, как и вновь вводимый термин "response value" (см. п. 3.1.14 в pr EN 14604 и п. 3.8 в EN 14604:2005) и скорее он противоположен термину "sensitivity", чем тождественен ему. Ведь с повышением чувствительности сигнализатора порог его срабатывания по величине уменьшается. Точно так же, как электрические свойства материалов характеризуются проводимостью и сопротивлением.

Новым в проекте стандарта является также раздел "4.4 Response to slowly developing fires". Про эту новинку следовало бы упомянуть в разделе "Европейское предисловие" так как данный параметр характеризует повышенные требования к качеству продукта и напрямую связан с функцией компенсации дрейфа чувствительности сигнализаторов дыма. Эта процедура реально может позволить расширить период времени между техническим обслуживанием изделий, а о проведении технического обслуживания будет напоминать сам сигнализатор. Ведь пыль, оседающая внутри камеры дымового сенсора может привести к ложным срабатываниям, если ее влияние не будет компенсировано надлежащим способом. На рис. 7 представлена крышка камеры дымового сенсора со следами пыли, из-за которых увеличивается уровень рассеивания световых ИК лучей.



Рис. 7

Однако изложение требований в разделе 4.4 очень сокращенное даже по отношению к стандарту EN 54-7 [12], где имеется аналогичный раздел 4.8 и соответствующее ему приложение L. А здесь нет ни приложения с разъяснениями, ни соответствующих графических материалов. Если в прошлом веке можно было утверждать, "что практически невозможно провести испытания в условиях очень медленного роста концентрации дыма", то современные технические средства, создаются на базе микроконтроллеров, которые позволяют не только реализовать такую функцию в пожарном сигнализаторе дыма, но и создать оборудование, на котором выполнение данной функции может быть проконтролировано. Для технической реализации такого оборудования требуется только воля разработчика стандарта о введении соответствующих изменений. Вполне возможно обеспечить медленный рост удельной плотности воздуха в дымовом канале со скоростью менее 0,25 А в час (где А - номинальное значение порога срабатывания сигнализатора) до значения 0,5 А. Затем провести стабилизацию на этом уровне удельной оптической плотности воздуха на протяжении двух часов. Далее нужно обеспечить рост задымления со скоростью от 0,015 до 0,1 дБ / м в минуту. Срабатывания сигнализатора с компенсацией дрейфа чувствительности должно состояться уже на уровне 1,5 А. На рис. 8 представлен график зависимости удельной плотности воздуха от времени для испытания действия механизма компенсации дрейфа чувствительности сигнализатора дыма.

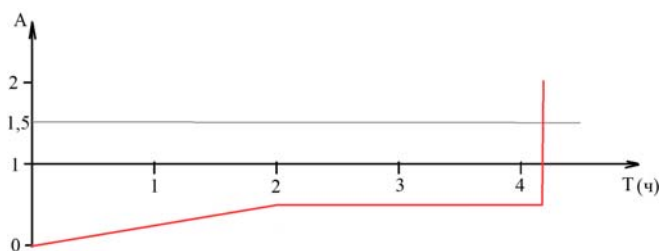


Рис. 8

Аналогичными средствами или, например, имитируя запыленность с помощью талька, можно проверить реальное значение максимального уровня компенсации дрейфа чувствительности, с учетом требований пункта 4.4. Нет особых трудностей по созданию установки контроля извещателей в условиях задымления от медленно развивающегося очага пожара, но производители и испытательные лаборатории будут внедрять подобное оборудование только после появления нормативных требований в стандарте на данный вид продукции.

Имеются также пожелания наполнить некоторые разделы техническим содержанием в количественном выражении, а не только в качественном. Например, раздел "4.2.4 Routine test facility". Тестовая кнопка используется для проверки функционирования сигнализатора (особенно после длительных испытаний на устойчивость и прочность к внешним факторам). И здесь явно не хватает количественной оценки воздействия на устройство периодического тестирования. При проверке функционирования ручных пожарных извещателей по EN 54-11 [13] такой критерий достоверности нажатия кнопки определяется стандартом EN 894-3 [14]. Если для тестовой кнопки взять самые минимальные усилия воздействия силы или крутящего момента, то уровни будут соответствовать условиям, указанным в п. 5.2.3 EN 894-3, а именно:

- для силы - <10 Н;
- для крутящего момента - $<0,5$ Нм.

Таким образом, после завершения действия на сигнализатор внешних факторов, проверка функционирования должна начинаться с воздействия на устройство периодического тестирования с усилием 10 Н или крутящим моментом 0,5 Нм. Критерием работоспособности является переход сигнализатора в режим пожарной тревоги и выдачи звукового сигнала определенного уровня на заданном расстоянии от сигнализатора.

Следующим пунктом, не имеющим количественной оценки механических усилий является раздел "4.2.2.5 Battery missing prevention", а также раздел 5.2.2.5, который устанавливает методы проверки. Визуальная проверка и техническая оценка на основе документации производителя без нормативных требований к усилиям, применяемым при установке головки сигнализатора в его базу, не могут дать объективной оценки соответствия стандарту. Раздел 4.2.2.5 необходимо дополнить требованием следующего содержания: "... при этом усилия или приложенный крутящий момент не должны превышать максимальные ограничения, установленные в п.5.2.3 EN 894-3 соответственно: <120 Н или <50 Нм, а детали изделия после таких воздействий не должны иметь видимых дефектов".

Если могут применяться усилия, не имеющие нормативных ограничений, то требования раздела 4.2.2.5 могут как выполняться, так и не выполняться. На рис. 9 приведен пример выполнения флажка отсутствия батареи. Когда батарея установлена - флажок не препятствует установлению головки сигнализатора в его базу. Если батареи нет, то при определенных усилиях флажок препятствует установлению сигнализатора, а при больших усилиях происходит деформация флажка в другую сторону, как это показано на рис. 10, что позволяет установить сигнализатор на его базу и без батареи питания.



Рис. 9



Рис. 10

Таким образом, без количественной оценки усилий для одного и того же технического решения могут быть получены прямо противоположные выводы.

Имеются ошибки и в методике испытаний на ослепление по п. 5.5.2. Не имеет никакого смысла ослеплять сигнализатор, который уже переведен в состояние пожарной тревоги! При этом контролировать, как требует п. 5.5.2.3, чтобы: *"During the periods when the switching sequences are being conducted and when the lamps are all on for at least 1 min, the specimen shall emit neither an alarm nor fault signal"*.

Решение этой проблемы возможно дополнением к п. 5.1.1.5:

"Перед началом каждого измерения и после завершения измерения дымовой канал надо проветривать, чтобы обеспечить отсутствие остатков испытательного аэрозоля в самом канале и в образце".

А в п. 5.5.2.2 после слов: "Потом провести такое испытание. Измерить значение порога срабатывания согласно 5.1.1.5" ввести предложение: "Проверить, что сигнализатор находится в дежурном режиме работы" и далее по тексту.

Таблицу 1 "План испытания" следует дополнить еще одним примечанием:

"Для сигнализаторов со встроенным несъемным источником питания испытания в соответствии с п. 5.2.2.7 Battery reversal не проводят"

Особых уточнений требует методика проведения испытаний по разделу 5.8.3 Corrosion resistance - Sulphur Dioxide (SO₂) corrosion. Так раздел 5.8.3.2.2 нужно дополнить предложением: *"Сигнализаторы дыма пожарные со встроенным несъемным источником питания отключают от электропитания по инструкции производителя"*. А п. 5.8.3.2.4 надо дополнить аналогичным предложением: *"Сигнализаторы дыма пожарные со встроенным несъемным источником питания подключают к электропитанию по инструкции производителя"*.

Fig. F1 приложения F содержит в подрисуночном тексте ссылку на позицию 3.

Однако эта позиция 3 не отмечена на самой fig. F1.

Кроме того, замечание: (may be on either wall) противоречит fig. F3, на которой показано возможное расположение сигнализаторов только на длинной стороне комнаты тестовых пожаров.

В тестовой части приложения F нет ссылки на fig. F3. А на самой fig. F3 приведенное расположение сигнализаторов на стене противоречит законам физики: сигнализаторы, расположенные на расстоянии h_{max} от потолка реально будут затенять сигнализаторы, расположенные на расстоянии h_{min} от потолка. Разница между h_{max} и h_{min} реально может быть меньше 0,5 м. Так что располагать 4 сигнализатора надо в шахматном порядке.

К тому же при таких испытаниях целесообразней использовать не рекомендации производителей, а требования по размещению сигнализаторов в помещениях, например, приведенные в DIN 14676 [15], см. рис. 11.

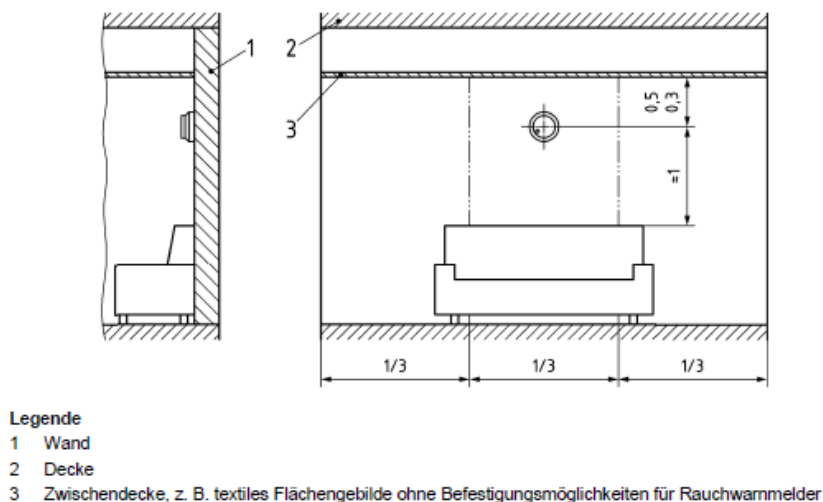


Рис. 11

Учет указанных недостатков как в европейском, так и в национальных стандартах позволит получить нормативные документы, которые будут однозначно трактоваться при проведении испытаний пожарных сигнализаторов дыма в сертификационных центрах и в производственных условиях.

Литература:

1. Пожарная сигнализация. Из истории изобретения и внедрения в США <http://engineering-ru.livejournal.com/32232.html?page=1>
2. ISO 12239: 2003 Fire detection and fire alarm systems — Smoke alarms
3. EN 14604: 2005 / AC: 2008 Smoke alarm devices
4. ASD-10QR http://arton.com.ua/products/fire_detectors/smoke_alarms/asd_10qr/
5. Nest Protect <https://nest.com/smoke-co-alarm/meet-nest-protect/>
6. VdS 3131: 2010 Guidelines for Smoke Alarm Devices
7. VdS 3515: 2007 Smoke Alarm Devices using Radio Links
8. pr EN 14604:2016 Smoke alarm devices
9. Das „Q“ <http://www.qualitaetsrauchmelder.de/das-q>
10. EN 54-25:2008 Fire detection and fire alarm systems Part 25: Components using radio links
11. EN 54-3:2001/A1:2002/A2:2006 Fire detection and fire alarm systems — Part 3:Fire alarm devices — Sounders
12. Fpr EN 54-7:2015 Fire detection and fire alarm systems - Part 7: Smoke detectors - Point detectors using scattered light, transmitted light or ionization
13. EN 54-11:2001 Fire detection and fire alarm systems — Part 11. Manual call points
14. EN 894-3:2000+A1:2008* Safety of machinery. Ergonomics requirements for the design of displays and control actuators. Part 3. Control actuators

15. DIN 14676 Smoke alarm devices for use in residential buildings, apartments and rooms with similar purposes – Installation, use and maintenance

Vladimir Bakanov – absolwent Wydziału Fizyki Uniwersytetu Narodowego w Czerniowcach (Ukraina), autor ponad

100 wynalazków i ponad 100 artykułów naukowo-technicznych. Ma tytuł „Mistrz radiokonstruktor” i „Wynalazca ZSRR”,

otrzymał medale WOGK ZSRR (Wystawa Osiągnięć Gospodarki Krajowej Związku Radzieckiego). **В настоящее время работает главным конструктором ЧП "АРТОН" Украина.**

mgr inż. Julia Mazur – absolwentka Wydziału Informatyki Wyższej Szkoły Przedsiębiorczości i Nauk Społecznych w Otwocku, Wydziału Administracji na Uczelni Łazarskiego w Warszawie, autorka i współautorka artykułów naukowo-technicznych w czasopismach krajowych i zagranicznych.