

Чутливість до пожеж — головний параметр димового сповіщувача

Написати статтю змусили запитання, що надходять від працівників проєктних організацій та інсталяторів щодо чутливості димових точкових сповіщувачів до чорних і бурих димів. Вони базуються на заявах фахівців, що димові точкові оптичні сповіщувачі не виявляють чорні дими.

З іншого боку, в експлуатаційній документації вітчизняних виробників [1, 2] можна побачити такі технічні характеристики навіть для найсучасніших димових точкових сповіщувачів:

ПАРАМЕТР	ЗНАЧЕННЯ
Діапазон напруг живлення (у адресному)	18 ... 28 В
Струм споживання в черговому режимі, не більше	1 мА
Максимальна навантажувальна здатність виходу виносного індикатора	50 мА
Чутливість	0,05...0,2 дБ/м
Максимальна площа приміщення, контрольована сповіщувачем (при висоті встановлення 6 м)	2

Виникає зустрічне питання:

чи можливо згідно з діючими нормативними документами оцінювати чутливість димового точкового сповіщувача у дБ/м?

як цифрові показники по питомій оптичній густині повітря пов'язані з можливістю виявлення димів різних по типу?

Коротко й вичерпно відповісти на такі запитання неможливо, але й ігнорувати їх також не можна, тому що державні будівельні норми [3] вимагають таке:

«7.2.6 При виборі пожежних сповіщувачів необхідно керуватися вимогами ДСТУ-Н CEN/TS 54-14 та цих будівельних норм:

а) вибирати тип димового сповіщувача рекомендується згідно з ДСТУ EN 54-7 та ДСТУ EN 54-12 з урахуванням чутливості до різних типів димів».

Тут також є посилання на різну чутливість димових сповіщувачів до димів різних за типами. Спробуємо виявити, що таке чутливість димового пожежного сповіщувача та як вона визначається в технічних вимогах до таких видів продукції.

На даний час на вказані види виробів серед чинних державних стандартів України нараховується чотири:

- 1) ДСТУ EN 54-7 [4];
- 2) ДСТУ EN 54-12 [5];
- 3) ДСТУ EN 54-20 [6];
- 4) ДСТУ EN 14604 [7].

Крім того, означення для параметрів компонентів систем пожежної сигналізації та оповіщення можуть бути й у наступних нормативних документах: ДСТУ EN 54-1 [8], ДСТУ ISO 8421-3:2007 [9] та ДСТУ ISO 7240-1:2007 [10].

Однак у жодному з цих наведених нормативів немає означення чутливості димового сповіщувача: ні точкового, ні лінійного, ні аспіраційного, ні чутливості сигналізатора диму. Не наведено таких означень й у новітніх європейських стандартах, які в нас можуть з'явитися через деякий час: pr EN 54-7:2015 [11]; EN 54-12:2015 [12] та pr EN 14604:2016 [13].

Але в самих текстах стандартів по видах продукції [4-7] досить жваво застосовують сам термін «чутливість димового сповіщувача». У той же час у самих стандартах реакція цих виробів на дим характеризується іншим терміном: «значення порогу спрацювання». Так для аспіраційного димового сповіщувача діє таке означення:

«3.4 значення порогу спрацювання, ЗПС (response threshold value, RTV)

Значення концентрації аерозолі, виміряне в середовищі, поблизу елемента чутливого до диму в момент видавання випробним зразком сигналу тривоги, під час випробування, відповідно до 6.1.5».

Аналогічні означення наведені для точ-

кового та лінійного сповіщувачів, а також для автономного сигналізатору диму.

Чи тотожні терміни «чутливість» та «порог спрацювання»?

Плутанину при розв'язанні цього питання вносить старий радянський стандарт ГОСТ 26342 [14] та чинний російський нормативний документ ГОСТ Р 53325 [15], які містять наступні вимоги:

«3.2.1. Значение чувствительности точечных оптических дымовых извещателей определяется удельной оптической плотностью среды, значение которой не должно превышать величины, выбираемой из следующего ряда:

0,05; 0,1; 0,15; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5 дБ/м».

«4.7.1.1 Чувствительность ИПДОТ должна быть указана в ТД на ИПДОТ конкретного типа и находится в пределах от 0,05 до 0,20 дБ/м».

Якщо вказані терміни тотожні, то з'являється подвійний парадокс.

Значення порогу спрацювання вимірюється на устаткуванні «димовий канал» на одному чітко фіксованому імітаторі диму: аерозолі на основі парафінової олії. У стандартах вказано, що випробувальний аерозоль повинен бути відтворюваним і стабільним відносно таких параметрів:

- розподіл маси часток;
- оптичні константи часток;
- форма часток;
- структура часток.

Крім того, стабільними повинні бути й швидкість повітря в димовому каналі та швидкість зростання питомої густини повітря при всіх вимірюваннях.

Отже, не може бути жодної мови про чутливість до різних типів димів.

З іншого боку, у випробуваннях в димовому каналі всі значення питомої оптичної густини повітря, за яких сповіщувач переходить у стан пожежної тривоги, є проміжними. Критерієм відповідності при цих випробуваннях є безрозмірна величина, яка визначає можливі відносні відхилення при заданих зовнішніх впливах. Зазвичай, критерієм відповідності є коефіцієнт від-



ношення максимальної величини до мінімальної, який повинен бути не більше 1,6. Узагалі ж у димовому каналі визначають декілька параметрів сповіщувачів, але жоден з них не має розмірності дБ/м. Інакше кажучи, значення питомої оптичної густини повітря, при якій сповіщувач переходить у стан пожежної тривоги, не є результатом випробувань у димовому каналі.

Коли йдеться про чутливість оптичного димового пожежного сповіщувача, доречно навести технічну вимогу з проекту європейського стандарту pr EN 54-7:2015:

«4.6 Робочі параметри в умовах пожежі - чутливість до пожежі»

Точковий димовий сповіщувач повинен продемонструвати адекватну чутливість до широкого спектру видів диму відповідно до вимог для загального застосування в системах виявлення пожежі для будівель. Щоб переконатися в цьому, точковий димовий сповіщувач повинен бути випробуваний відповідно до 5.6.1».

У національному стандарті подібний текст є, але викладений він не в розділі технічних вимог до виробу, а у – «Методиці випробувань». Й у ньому відсутнє конкретне посилання саме на цей пункт (п. 5.18 – випробування на тестові пожежі TF2 – TF5).

Отже, новітній європейський документ хоч і не дає самого означення чутливості для димового пожежного сповіщувача, проте надає спосіб визначення цієї чутливості.

Виходить, що димовий сповіщувач має адекватну чутливість до широкого спектру видів диму, коли має позитивні результати випробувань по всіх чотирьох тестових пожежах. До того ж ані точкові, ані лінійні сповіщувачі, ані автономні сигналізатори диму згідно зі своїми стандартами не мають ніякої селективної чутливості відносно тестових пожеж. Виріб або відповідає

цьому стандарту, або ні. Не можуть бути у використанні димові пожежні сповіщувачі, чутливі до одних типів димів, наприклад, білих, що відповідають TF2 та TF3, але не чутливі до чорних димів (TF4 та TF5).

Тому той вітчизняний виробник, що наводить у експлуатаційній документації відповідність ДСТУ EN 54-7, не може застосовувати таку технічну вимогу, як «чутливість 0,05 – 0,2 дБ/м». Мало того, можна стверджувати: така вимога не коректна й у ГОСТ Р 53325. Підтвердження тому – з означень, наведених у російському стандарті, впливає наступна нісенітниця: димовий пожежний сповіщувач, у якого виявлені менші значення чутливості, має більшу чутливість.

Значення порога спрацювання димового сповіщувача суттєво залежить від методу вимірювання. Йдеться не тільки й не стільки про похибки вимірювання. Цей факт розуміють далеко не всі фахівці, багато з них вважають, що величини питомої оптичної густини повітря, за яких сповіщувач переходить у стан пожежної тривоги, будуть одними і тими самими як в димовому каналі, так і при кожній тестовій пожежі. Однак ці величини можуть відрізнятися між собою більше ніж на порядок! Вперше про це наголошував [16] ще в 2010 році. Але жоден виробник на пострадянському просторі так і не навів у відкритому доступі результати випробувань своїх виробів по тестових пожежах! Мабуть, комерційна таємниця.

Ось чому поширюються міфи про не чутливість до чорних димів оптичних димових точкових сповіщувачів. Але це твердження базується на досвіді «до EN-івської епохи». Справді, той же ДИП-3, що складали в минулому сторіччі на чернівецькому ВО «Електронмаш», згідно з ГОСТ 26342 мав паспортну чутливість, яка відповідала порогу спрацювань на значеннях близько 0,5 дБ/м. У процесі виробництва цей виріб

не проходив ніяких випробувань у диму, а його налаштування проводили в чистому повітрі за так званим фоновим сигналом. Таке налаштування мало відношення тільки до функціонування виробу, але не до його чутливості. Тому реальні значення порогів спрацювання ДИП-3 були гірші за 0,5 дБ/м, особливо на малих швидкостях повітря. Цей виріб мав вертикально вентиляльовану камеру димового сенсора, тому за невеликої швидкості повітря аеродинамічний опір значно зростає й дим не надходив до чутливого елемента. З такими показниками порогу спрацювання в димовому каналі ДИП-3 ніяк не міг пройти тестові пожежі, насамперед TF4 та TF5. Цей недолік був притаманний не тільки цьому виробу, як найпоширенішому в ті часи, але й іншим радянським оптичним димовим сповіщувачам. Тому й з'явився цей міф про чорні дими, яких не бачать ДИП-и.

Із часу впровадження в Україні стандартів серії ДСТУ EN 54 минуло майже 15 років. За цей час двічі змінився рівень техніки в галузі пожежної сигналізації. Усі вітчизняні димові пожежні сповіщувачі мають горизонтально вентиляльовану камеру димового сенсора, електронні блоки на SMD-компонентах, а в частині з них використовуються мікроконтролери. У цілому перехід на європейські стандарти значно покращив якість компонентів систем пожежної сигналізації та оповіщення (СПСО), у тому числі й такий показник димових сповіщувачів як чутливість до пожеж. Тим, хто це розуміє, треба вилучати з технічної документації архаїчні вимоги типу - *чутливість 0,05...0,2 дБ/м*.

Тому що:

по-перше, «чутливість» – це не значення порогів спрацювання в димовому каналі;

по-друге, «чутливість» як параметр димового точкового пожежного сповіщувача зовсім не має розмірності (дБ/м);

по-третє, заміна слова «чутливість» на «значення порогів спрацювання» не вирішує проблему, тому що в європейських стандартах відсутнє обмеження зі сторони більшого значення;

по-четверте, якщо значення порогів спрацювання в конкретного виробу мають мінімальне - 0,05 дБ/м, а максимальне - 0,2 дБ/м, то відхили від середнього значення досягають величини рівної 2, що значно перевищує визначені стандартом допустимі відхили 1,33 та 1,5 для крайніх значень відповідно;

по-п'яте, характеризувати серійне виробництво може лише середнє значення порогів спрацювання й воно матиме тільки фіксоване значення, або дуже малий діапа-

зон можливих значень – значно менше ніж 0,05 ... 0,2 дБ/м.

Тож перший висновок такий: «чутливість димового сповіщувача до пожежі» та «значення порога спрацювання» – різні поняття!

Другий висновок стосується розвінчаних міфів. Для остаточного вирішення пропонується підпункт а) пункту 7.2.6 ДБН В.2.5-56:2014 викласти в наступній редакції:

«а) вибір типу димового сповіщувача: точковий, лінійний або аспіраційний рекомендується проводити згідно з його чутливістю до пожеж відповідно до нормативних вимог ДСТУ EN 54-7, ДСТУ EN 54-12 та ДСТУ EN 54-20».

Для забезпечення відповідності вимогам державних стандартів виробникам слід контролювати свою продукцію за всіма технічними вимогами. Правильний розподіл випробувань продукції між прийнятно-здавальними та періодичними випробуваннями дозволяє суттєво зменшити затрати за належної якості виробів. Інтуїтивно відчутно, що якийсь зв'язок між значеннями порогів спрацювання сповіщувачів у димовому каналі та їх чутливістю до тестових пожеж існує.

Аби не проводити тестові пожежі під час прийнятно-здавальних випробувань, спробуємо вирахувати допустиме фіксоване середнє значення порогів спрацювання в димовому каналі. Якщо стандартом для характеристики серійного виробництва визначено мінімальне значення порогу спрацювання, яке дорівнює 0,05 дБ/м, то для визначення допустимого мінімального значення порогу спрацювання конкретного сповіщувача до цієї величини необхідно додати величину похибки вимірювального обладнання. Згідно з ДСТУ EN 54-7 (додаток С) похибка дорівнює 0,025 дБ/м. Отже, середнє значення дорівнює:

$$m = m_{\min} \times 1,5 = (0,05 + 0,025) \times 1,5 = 0,1125 \text{ дБ/м}$$

У такому разі з виробництва не повинні виходити вироби, значення порогу спрацювання яких перевищує 0,15 дБ/м. Для визначення максимального значення порогу спрацювання, яке характеризує серійне виробництво, слід до цієї величини додати величину похибки вимірювального обладнання, тому

$$m_{\max} = 0,175 \text{ дБ/м}$$

Отже, для забезпечення серійного виробництва найчутливіших сповіщувачів потрібно забезпечити таку стабільність технологічного процесу, щоби при вихідному контролі продукції середнє значення по-

рогу спрацювання в димовому каналі було завжди постійним, а вироби з $m \geq 0,175$ дБ/м та $m \leq 0,05$ дБ/м повинні вилучатись як невідповідні. У такому разі виникають запитання:

1. Який відсоток невідповідної продукції буде економічно допустимий?

2. Чи пройдуть тестові випробування TF2 – TF5 вироби, у яких пороги спрацювання в димовому каналі досягли значення 0,175 дБ/м?

3. Чи пройдуть усі випробування по EMC сповіщувачі, у яких пороги спрацювання в димовому каналі досягли значення 0,05 дБ/м?

Слід наголосити: на тестові пожежі вибираються вироби з найбільшими значеннями порогів спрацювання, а у сповіщувачах застосовують оптоелектронні пристрої, у яких сумарні відхилення від середніх значень головних параметрів мають значення більше 100% [17, 18], при тому, що хибні спрацювання – головний недолік димових точкових сповіщувачів.

На ці питання повинен відповісти кожен виробник пожежних димових точкових сповіщувачів та автономних сигналізаторів диму на основі аналізу результатів сертифікаційних і періодичних випробувань своїх виробів.

Якщо сповіщувачі проходять усі випробування в кімнаті тестових пожеж ще з більшими значеннями порогів спрацювань у димовому каналі, то можливо буде розширити діапазон середніх значень порогів спрацювань. А якщо ні, то доведеться змінювати обладнання на точніше, а технологічний процес виготовлення на більш стабільний, що гарантовано забезпечить зменшення коефіцієнтів відхилення від середнього значення для реальних виробів (тобто менше ніж 1,33 та 1,5 відповідно).

Одне можна сказати точно: виробники, які не мають 100% вихідного контролю своєї продукції в диму на відповідність вимогам чинного стандарту, гарантовано виготовляють невідповідну продукцію, але навчилися раз на 3 - 5 років відбирати 20 відповідних сповіщувачів для проведення чергових періодичних випробувань.

Системи захисту споживачів компонентів СПСО (такої як у Франції або в Німеччині) в Україні не існує. Тому на ринку реально присутні невідповідні сповіщувачі з сертифікатами відповідності. Отож не дивно, що значна кількість СПСО відключена через низьку якість, насамперед, сповіщувачів. Аби досягти європейського рівня в галузі пожежної безпеки, не достатньо мати європейські стандарти, треба навчитися їх виконувати.

ЛІТЕРАТУРА:

1. http://chelmash.com.ua/pdf/rukovodstvo_po_ekspluatacii_IPD-A.pdf;
2. <http://tiras.ua/dokumentatsiya/pozharnaya-signalizatsiya/4>;
3. ДБН В.2.5-56:2014 Системи протипожежного захисту;
4. ДСТУ EN 54-7:2004 Системи пожежної сигналізації. Частина 7. Сповіщувачі пожежні димові точкові розсіяного світла, пропущеного світла або іонізаційні;
5. ДСТУ EN 54-12:2004 Системи пожежної сигналізації. Частина 12. Сповіщувачі пожежні димові лінійні пропущеного світла;
6. ДСТУ EN 54-20:2009 Системи пожежної сигналізації. Частина 20. Сповіщувачі аспіраційні димові;
7. ДСТУ EN 14604:2009 Системи пожежної сигналізації. Сигналізатори диму пожежні;
8. ДСТУ EN 54-1:2014 Системи пожежної сигналізації та оповіщення. Частина 1. Вступ;
9. ДСТУ ISO 8421-3:2007 Протипожежний захист. Словник термінів. Частина 3. Пожежна сигналізація та оповіщення;
10. ДСТУ ISO 7240-1:2007 Системи пожежної сигналізації та оповіщення. Частина 1. Загальні положення, терміни та визначення понять;
11. pr EN 54-7:2015 Fire detection and fire alarm systems - Part 7: Smoke detectors - Point detectors using scattered light, transmitted light or ionization;
12. EN 54-12:2015 Fire detection and fire alarm systems - Part 12: Smoke detectors - Line detectors using an optical beam;
13. pr EN 14604:2016 Smoke alarm devices;
14. ГОСТ 26342-84* Средства охранной, пожарной и охранно-пожарной сигнализации. Типы, основные параметры и размеры;
15. ГОСТ Р 53325-2012 Техника пожарная. Технические средства пожарной автоматики. Общие технические требования и методы испытаний с Изменением №1;
16. Баканов В. Взгляд на пожарные дымовые извещатели через призму тестовых пожаров. ж. F + S: Технологии безопасности и противопожарной защиты. – 2010 г., - № 1, с. 26.
http://arton.com.ua/files/publfiles2/publ_fs_1_2010.pdf;
17. <http://html.alldatasheet.com/html-pdf/89560/KINGBRIGHT/L-53SF7BT/1011/2/L-53SF7BT.html>;
18. <http://html.alldatasheet.com/html-pdf/26237/VISHAY/BPV10NF/367/2/BPV10NF.html>.

Володимир БАКАНОВ,
головний конструктор ПП «Артон»