



pesconf.nuczu.edu.ua

ПРОБЛЕМИ
НАДЗВИЧАЙНИХ
СИТУАЦІЙ

Civil Security
Цивільна безпека

International Scientific
Applied Conference
"PROBLEMS
OF EMERGENCY SITUATIONS"

Chemical Technology and Engineering
Хімічна технологія та інженерія

Physics and Materials Science
Фізика та матеріалознавство

Applied Geometry, Engineering Graphics and Information Technology
Прикладна геометрія, інженерна графіка та інформаційні технології

Cherkasy



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА УКРАЇНИ З НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ



Міжнародна
науково-практична конференція

Проблеми
надзвичайних
ситуацій

МАТЕРІАЛИ КОНФЕРЕНЦІЇ

Черкаси
21 травня 2026 року

ОСНОВНІ ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДИМОВИХ ПОЖЕЖНИХ СПОВІЩУВАЧІВ

Кушнір А. П., к.т.н., доцент

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Під час вибору димового пожежного сповіщувача (ДПС) необхідно звертати увагу на основні його технічні характеристики, а особливо на чутливість або поріг спрацьовування. У ДСТУ EN 54-7[1] не наведено окремого термінологічного визначення поняття «чутливість» ДПС та «поріг спрацьовування» ДПС. Чутливість та поріг спрацьовування ДПС це не одне і те саме, але вони тісно пов'язані між собою. Чутливість ДПС – це експлуатаційна характеристика сповіщувача, що відображає його здатність реагувати на наявність диму певної концентрації (оптичної щільності диму) у встановленому нормативами діапазоні значень фізичних параметрів середовища. Інакше кажучи, чутливість визначає діапазон допустимих значень від мінімальної концентрації диму або мінімальної оптичної щільності диму до максимальної концентрації диму або максимальної оптичної щільності диму в якому відбувається спрацьовування сповіщувача.

Поріг спрацьовування – це конкретне числове значення фізичної величини (наприклад, концентрації диму, зміни оптичної щільності диму тощо), при досягненні якого сповіщувач подає сигнал тривоги. Це фактична поріг спрацьовування для конкретного сповіщувача. Згідно п.5.2 ДСТУ EN 54-7 [1] значення концентрації аерозолі (дим) в момент видавання сповіщувачем сигналу тривоги треба ресструвати як m (дБ/м) для сповіщувачів розсіяного або пропущеного світла, або y – для іонізаційних сповіщувачів. Це значення приймають як поріг спрацьовування сповіщувача. Отже, чутливість і поріг спрацьовування визначає, наскільки рано та швидко система зможе виявити пожежу. Згідно п.5.2 ДСТУ EN 54-7 [1] мінімальне значення порога спрацьовування y_{min} для іонізаційних сповіщувачів повинно бути не менше ніж 0,2 дБ/м або m_{min} – для сповіщувачів розсіяного або пропущеного світла повинно бути не менше ніж 0,05 дБ/м. Співвідношення значень порога спрацьовування y_{max}/y_{min} або m_{max}/m_{min} не повинно перевищувати 1,6. Виробники у технічних паспортах на ДПС вказують: чутливість сповіщувача – згідно ДСТУ EN 54-7; або чутливість сповіщувача – від 0,05 дБ / м; або чутливість сповіщувача – від 0,05 до 0,2 дБ /м. Отже, наприклад, якщо чутливість ДПС – від 0,08 до 0,15 дБ/м, то поріг спрацьовування може бути, наприклад, 0,1 дБ/м. ДПС повинен спрацьовувати в цьому діапазоні. Тут також слід розмежовувати поняття діапазону порогу спрацьовування (y_{max}/y_{min} або m_{max}/m_{min} не повинно перевищувати 1,6) з діапазоном чутливості сповіщувача. Наприклад, якщо значення порога спрацьовування $m_{min} = 0,1$ дБ/м, тоді $m_{max} = 0,16$ дБ/м, а чутливість сповіщувача – від 0,05 дБ/м до 0,2 дБ/м.

В технічному паспорті сповіщувача виробники переважно вказують його чутливість, а саме мінімальне значення. Чутливість і поріг спрацьовування вимірюється в дБ/м. Однак деякі західні виробники, наприклад, System Sensor (корпорація Honeywell, США/Європа), Apollo (Велика Британія), можуть вказувати чутливість у відсотках ослаблення світлового потоку (затемнення) на метр (%/м). У програмному забезпеченні Fire Dynamics Simulator, яке використовується для моделювання розвитку пожеж, під час моделювання ДПС задають оптичну щільність. Використання відсотків на метр (%/м) для характеристики оптичної щільності диму є термінологічно неточним. Величина, подана у %/м, відповідає ступеню затемнення (obscuration per meter) – лінійному показнику відносного послабленню інтенсивності світлового потоку, що проходить через середовище з димом порівняно з чистим повітрям. Натомість оптична густина (щільність) є логарифмічною характеристикою ослаблення світла і визначається як логарифм відношення початкової та ослабленої інтенсивностей. У ДСТУ EN 54-7 [1] для

оцінювання чутливості ДПС застосовується логарифмічна форма цього параметра – питома оптична щільність m (дБ/м). Таким чином, затемнення у %/м та питома оптична щільність описують один фізичний процес послаблення світла, але відрізняються математичною формою представлення і не є тотожними величинами.

Співвідношення між дБ/м і %/м є логарифмічним і визначається за формулою:

$$m \left[\frac{\text{дБ}}{\text{м}} \right] = 10 \cdot \log_{10} \left(100 / \left(100 - D \left[\frac{\%}{\text{м}} \right] \right) \right), \quad (1)$$

або

$$D \left[\frac{\%}{\text{м}} \right] = 100 \cdot \left(1 - 1/10^{m \left[\frac{\text{дБ}}{\text{м}} \right] / 10} \right). \quad (2)$$

Ослаблення світла в димовому середовищі описується коефіцієнтом ослаблення k (1/м) відповідно до закону Бугера–Ламберта–Бера.

$$I = I_0 e^{-kL}, \quad (3)$$

де I – інтенсивність після проходження шляху L , I_0 – початкова інтенсивність, k – коефіцієнт ослаблення (1/м), L – довжина шляху.

Перетворюючи рівняння, отримуємо коефіцієнт оптичного послаблення:

$$k = \frac{1}{L} \ln \left(\frac{I_0}{I} \right). \quad (4)$$

Ступінь затемнення і коефіцієнт ослаблення пов'язані між собою

$$D = (1 - e^{-kL}) \times 100, \quad (5)$$

або

$$k = -\frac{1}{L} \ln \left(1 - D/100 \right). \quad (6)$$

Питома оптична щільність

$$m = \frac{10}{L} \log_{10} \left(\frac{I_0}{I} \right). \quad (7)$$

Питома оптична щільність m і коефіцієнт ослаблення k описують один і той самий фізичний процес ослаблення світла в димовому середовищі, однак відрізняються математичною формою представлення та розмірністю.

$$m = 4,343 k. \quad (8)$$

Отже, розуміючи поняття чутливість, поріг спрацювання, оптичну щільності диму, лінійного коефіцієнта послаблення не виникає проблем під час вибору ДПС.

ЛІТЕРАТУРА

1. ДСТУ EN 54-7:2019 Системи пожежної сигналізації. Частина 7. Сповіщувачі пожежні димові точкові розсіяного світла, (EN 54-7:2018, IDT). Чинний від 01.01.2020. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2019. 79 с.