

# Компоненти систем протипожежного захисту

## Розділ 10.1

### Сигналізатори диму

#### Історичні аспекти

У світовій практиці масове застосування технічних засобів виявлення та оповіщення про пожежу у житлових приміщеннях почалося у США в середині 60 років минулого століття.

Перший, по-справжньому доступний, домашній автономний сигналізатор диму був сконструйований Двейном Д. Перселла в 1965 році. Масове виробництво було налагоджено компанією Перселла, Statitrol Corporation, в місті Лейквуд, Колорадо.

Першою була модель 710 іонізаційного автономного сигналізатора диму, який представлено на рис. 1



Рис. 1

Широке застосування автономних сигналізаторів диму в житловому секторі США дозволило не тільки зменшити масштаби збитків від пожеж, але й врятувати за кілька років десятки тисяч людей. У 1950-х рр. були запатентовані оптичні димові детектори, призначені в тому числі і для виявлення диму у різних приміщеннях (наприклад, патент № US2537028). Однак в них використовувалися примітивні конструкції димових камер, що зумовлювало низьку чутливість у порівнянні з радіоізотопними детекторами. Прототипом сучасних сигналізаторів диму можна вважати технічне рішення по патенту № US3863076 OPTICAL SMOKE DETECTOR, яке було запатентоване у 1975 р. Робертом Енемарком та

Дональдом Стілом. Вертикально вентилярована камера димового сенсора такого приладу представлена на рис. 2.

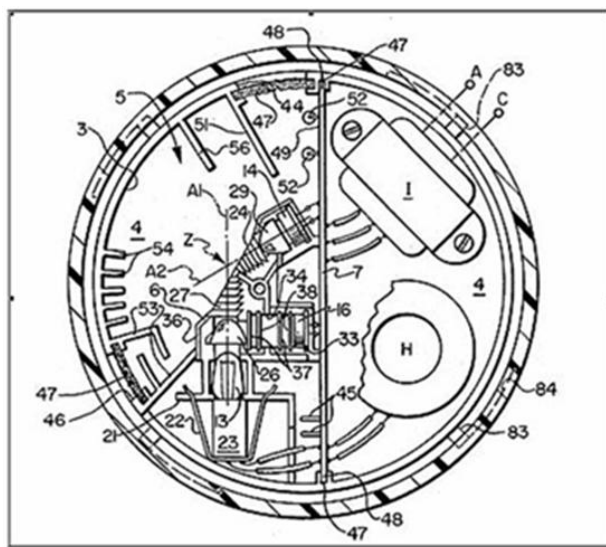


Рис. 2

Саме такі камери застосовували у перших радянських оптичних димових сповіщувачах, наприклад, у ДИП-2 та ДИП-3.

Перший сигналізатор диму в Україні, що відповідав вимогам російського нормативного документа НПБ 66-98 почав випускатись у 2001 році приватним підприємством "АРТОН". У той час у нашій країні не було нормативних вимог ні до самого виробу, ні до його застосування. Більше ніж за 20 років свого існування цей виріб змінював й назву, й відповідність нормативному документу (з його появою), а також принципову електричну схему та конструкцію бази, але зовнішній вигляд виробу та його позначення залишаються й досі незмінним – це пожежний сигналізатор диму СПД-3.4 (див. рис.3).



Рис. 3

Зміна назви виробу з "автономний пожежний сповіщувач" на "сигналізатор диму пожежний" відбулась з впровадженням у 2009 році в Україні стандарту ДСТУ EN 14604. І це суттєво, тому що по європейським стандартам сигналізатори диму не тотожні пожежним сповіщувачам. В нашій країні, так само як й в інших європейських країнах, сигналізатори диму та пожежні сповіщувачі належать до різних видів продукції. Тому дуалізм у назві сигналізаторів диму не є допустимим, іншими словами ці вироби не можуть містити у своїй назві словосполучення «пожежний сповіщувач».

Так, у першій частині стандарту ДСТУ EN54 є вказівка:

*"Цей Європейський Стандарт не поширюється на сигналізатори диму, які відповідають вимогам EN 14604".*

А у новітньому державному стандарті ДСТУ CEN/TS 54-14 ця вимога має більш конкретні риси:

*«Сигналізатори диму, які відповідають вимогам ДСТУ EN 14604, не є системами пожежної сигналізації та оповіщення».*

Таким чином, сигналізатори диму відносяться до систем протипожежного захисту, але не являються ні компонентами систем пожежної сигналізації та оповіщення, ні самою системою пожежної сигналізації та оповіщення.

У нашій країні, де 96 % смертей при пожежах трапляються саме у житловому секторі, занадто мало уваги приділяється сигналізаторам диму у державних будівельних нормах, а стандарт ДСТУ EN 14604 застосовується для втиснення продукції, що не відповідає вимогам стандартів серії EN 54 в компоненти систем пожежної сигналізації та оповіщення.

### **Нормативні протиріччя**

У ДСТУ EN 14604 є вказівка: "Цей стандарт містить вимоги до пристроїв, які описано в існуючих стандартах і також у нормативних документах під назвою «автономні димові пожежні сповіщувачі». З набуттям чинності цього стандарту цей термін треба замінити на «сигналізатори диму пожежні». Але не зважаючи на це у будівельних нормах ДБН В.2.2-15 та ДБН В.2.5-56 продовжується використання поняття "автономний пожежний сповіщувач" навіть попри проведення кількох змін у цих нормах після впровадження ДСТУ EN 14604.

Саме поняття «автономний пожежний сповіщувач», визначення якому дано у ДБН В.2.5-56, досить широке:

*"3.4 автономний пожежний сповіщувач*

*Пожежний сповіщувач, який виконує функції виявлення пожежі та видачу звукового сигналу за місцем встановлення, але не зв'язаний контрольними лініями з ППКП об'єкта. Автономний пожежний сповіщувач має в своїй конструкції джерело електроживлення або під'єднаний до зовнішнього джерела електроживлення".*

Це визначення охоплює досить широке коло компонентів пожежної сигналізації хоча б тому, що в ньому не конкретизований визначальний фактор пожежі, на який повинен реагувати такий сповіщувач. Крім того, з цього визначення випливає, що такий виріб є однозначно компонентом систем пожежної сигналізації та оповіщення, хоча б тому, що він має назву "пожежний сповіщувач". Але у самих будівельних нормах не має ніяких рекомендацій по застосуванню скажімо автономних сповіщувачів полум'я або тепла, а є лише примітка:

*"Примітка 1. У житлових будинках з умовною вистою від 26,5 м до 100 м включно в приміщеннях квартир за виключенням санітарно-гігієнічних приміщень додатково встановлюються автономні пожежні сповіщувачі, які відповідають вимогам ДСТУ EN 14604".*

У державному стандарті України ДСТУ EN 14604 фактор пожежі для пожежного сигналізатора диму розглядається лише один:

*«3.9 сигналізатор диму пожежний - пристрій, який містить в одному корпусі всі компоненти (за винятком, можливо, джерела живлення), які необхідні для виявлення диму і для подавання звукового сигналу».*

Цей стандарт містить технічні вимоги до самого виробу, але не має ніяких настанов щодо побудови, проектування, монтування, пусконаладжувальних робіт, експлуатування та технічного обслуговування сигналізаторів диму. Створюється замкнуте коло: деякі види сигналізаторів диму не виробляються, тому що в них не має потреби; а потреби не має, бо не закладено у проекти. У проекти не закладається, тому що не має нормативних вимог, а нормативних вимог не має, тому що така продукція не виробляється. Наприклад, державний стандарт ДСТУ EN 14604 дозволяє виробляти та експлуатувати сигналізатори диму з живленням від мережі змінного струму, але не має нормативних вимог по проектуванню житла із застосуванням таких виробів. Тому при проектуванні житла електрику не підводять до місць можливого розташування сигналізаторів диму. А це означає, що такі вироби нікому не потрібні – коло замкнулось... По вказаному вище стандарту також дозволяється існування взаємоз'єднувальних сигналізаторів диму, які можливо об'єднувати у локальну сітку у багатокімнатній квартирі або у приватному будинку. Її знову у проектах таких осель не передбачається прокладка шлейфів для цих цілей, знову по причині відсутності нормативних вимог по

проектуванню, не зважаючи на те, що такі сигналізатори диму виробляються в нашій країні вже більше 20 років.

### Принципи побудови

Світовий досвід показує, що визначальним чинником пожежі в побуті є дим, тому продовжимо обговорення саме сигналізаторів диму. Відомо, що вони бувають іонізаційними і оптико-електронними. У зв'язку з тим, що іонізаційні сповіщувачі містять радіоактивні речовини, тому їх виробництво, експлуатація, а головне, утилізація у всіх країнах світу стикається з безліччю труднощів, які відсутні у оптико-електронних сигналізаторів диму. У цих сигналізаторів використовується ефект розсіювання випромінювання інфрачервоного світлодіода частинками диму. Модель камери димового сенсора, чинного на цьому принципі, показана на рис. 4.

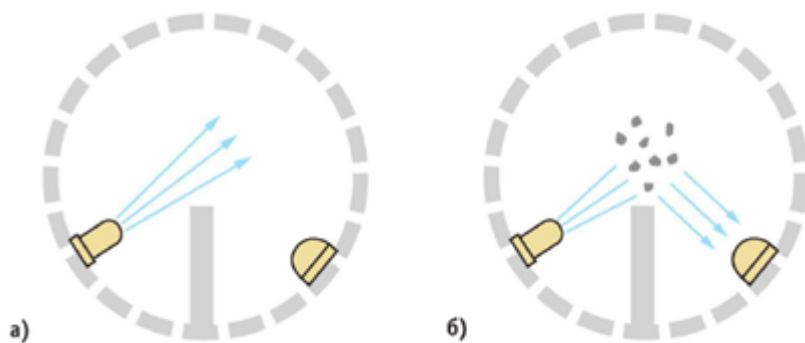


Рис. 4

У цій камері світлодіод і фотодіод розташовуються таким чином, щоб виключити пряме попадання випромінювання на фотодіод (рис. 4, а). З появою в камері димового сенсора диму частина випромінювання відбивається від часток диму і потрапляє на фотодіод (рис. 4, б). Тут спостерігається ефект дифузного розсіяння в каламутному середовищі. Подібне можна спостерігати при проходженні світла від прожектора через хмару. Теорія дифузного розсіяння в каламутному середовищі розроблялась у 19 - 20 століттях англійським фізиком Джоном Тіндалем та німецьким фізиком Густавом Мі.

Питома оптична щільність середовища (у децибелах на метр), при якій сповіщувач формує сигнал пожежної тривоги, називається порогом спрацювання. Величина порогу спрацювання залежить від багатьох факторів. Стандарт ДСТУ EN 14604 передбачає попередні випробування сигналізаторів диму у димовому каналі з наступною перевіркою виробів у кімнаті тестових пожеж по 4-м основним тестовим пожежам.

Зазвичай сигналізатор диму, який відповідає вимогам стандарту ДСТУ EN 14604, має поріг спрацювання у димовому каналі близько 0,1 дБ / м. Спрацьовувати сигналізатору диму при питомій оптичній щільності менше ніж 0,05 дБ/м заборонено

стандартом, тому що дуже велика буде ймовірність хибних спрацьовувань при експлуатації такого виробу.

Для порівняння чисте подвійне віконне скло зменшує світловий потік приблизно на 1 дБ, так що помітити на око таке ослаблення освітленості якогось предмета з відстані 10 метрів практично неможливо. Таким чином, оптико-електронний сповіщувач виявить зміну оптичної щільності повітря краще, ніж це може зробити людина своїм оком.

У державному стандарті ДСТУ EN 14604 є безліч спеціальних технічних вимог, які характеризують пожежні сигналізатори диму. У першу чергу це стосується вимог до звукового сигналу. Виріб повинен забезпечувати на відстані 3 метрів звуковий тиск від 85 до 110 дБ за умови розрядженої батареї. Ці вимоги обумовлені тим, що при розміщення сигналізатора у спальні необхідно забезпечити можливість розбудити людину, яка спить, на відстані 9 - 10 метрів. А це забезпечується лише при тиску звукового сигналу біля вуха людини на рівні 75 дБ, тобто на відстані 70 см від підлоги на місці розташування ліжка. Інша справа - розташування сигналізатора диму у їдальні, де необхідно забезпечити не менше 50 дБ на відстані 1,5 м від підлоги. Саме такі рівні звукового сигналу треба забезпечувати згідно вимог державних будівельних норм ДБН В.2.5-56. І що особливо важливо – у стандарті є обмеження щодо максимальної частоти звукового сигналу, адже почути сигнал пожежної тривоги повинні й ті, хто має дефекти слуху, які проявляються саме на високих частотах.

Однією з особливостей застосування сигналізаторів диму є те, що вони характеризується двома зонами - зоною виявлення та зоною оповіщення, тому розміщення такого виробу треба робити з урахуванням не тільки технічних параметрів сигналізатору, але й з урахуванням призначення приміщення і навіть з урахуванням розташування меблів. Зону оповіщення для кожного сигналізатора диму можливо легко розрахувати, тому що відомий рівень звукового сигналу, що створює цей виріб. Але питання: яка ж середня площа виявлення одного сигналізатора диму? – залишається риторичним. Чи можна ототожнювати її з середньою площею виявлення димового точкового пожежного сповіщувача? У будівельних нормах не має відповідей на ці запитання...

Те, що у ДБН В.2.5-56 використовується застаріла назва для сигналізаторів диму не так суттєво, більш важливо те, що з вказаної вимоги не можна навіть встановити кількість необхідних сигналізаторів - треба встановлювати один сигналізатор диму у кожне приміщення незалежно від його площі, чи потрібно проводити розрахунок кількості сигналізаторів на основі значення середньої площі виявлення з урахуванням площі приміщення?

Пожежні сигналізатори диму проходять весь комплекс випробувань, як і димові шлейфні сповіщувачі, у тому числі і в сірчистому газі, і у кімнаті тестових пожеж, а також додаткові випробування, які визначаються специфікою самих виробів.

Додаткові вимоги висуваються до внутрішнього джерела електроживлення сигналізатора. Виріб повинен працювати від одного комплекту батарей не менше одного року за умови щотижневої перевірки працездатності виробу. А коли сам сигналізатор вже почав подавати сигнал про розряд батарей, він зобов'язаний нормально функціонувати не менше 30 діб і за необхідності видати звуковий сигнал пожежної тривоги.

Структурно пожежний сигналізатор диму складається з камери димового сенсора 1 із фотодіодом 2 та світлодіодом 3, електронного блоку 4, тестової кнопки 5, звукового оповіщувача 6 та джерела електроживлення 7. Блок-схема сигналізатора диму наведена на рис. 5.

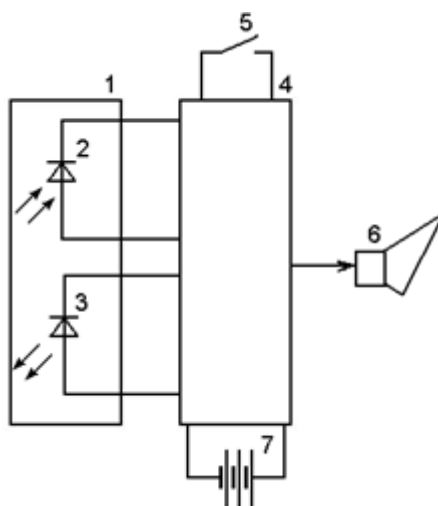


Рис. 5

Виріб повинен обов'язково містити кнопку тестування, яка згідно EN 14604 повинна бути доступна для щотижневої перевірки після встановлення виробу в робоче положення.

Результати досліджень зарубіжних фахівців показують, що за рахунок використання сигналізаторів диму в квартирах і в житлових будинках вдається знизити ризик загибелі людей майже на 50%. Саме тому в соціальній рекламі (рис. 6, 7) часто нагадується, що не рідше одного разу на тиждень необхідно перевіряти виріб і стан його джерела електроживлення за допомогою кнопки тестування.



Рис. 6 Напис говорить: "Ви поклянетесь життям своєї дитини, що перевірили димовий сигналізатор ввечері? "



Рис. 7 Зміст напису: "Мертві батарейки змінити простіше."

Не менш важливим є ряд питань про місця встановлення сигналізаторів диму:

- яка відстань повинна бути між сигналізатором диму й стіною?
- де встановлювати сигналізатори диму у приміщеннях з похилою стелею?
- де встановлювати сигналізатори диму у приміщеннях з натяжною стелею?



- чи можна встановлювати сигналізатори диму на стінах приміщень?
- чи можливо передавати сповіщення від сигналізаторів диму на пульти пожежного нагляду?
- і т. д.

Очевидно, що без настанови щодо побудови, проектування, монтування, пусконаладжувальних робіт, експлуатування та технічного обслуговування сигналізаторів диму тут не обійтись. Сам документ може мати іншу назву, наприклад, у Німеччині існує документ DIN 14676 «Сигналізатори диму для будинків, квартир та кімнат з аналогічним використанням. Встановлення, експлуатація та обслуговування», який міг би бути основою для національного нормативного документа.

#### Література:

1. ДСТУ EN 14604:2009 Системи пожежної сигналізації. Сигналізатори диму пожежні. (EN 14604:2005, IDT)
2. ДСТУ EN 54-1:2014 Системи пожежної сигналізації та оповіщення. Частина 1. Вступ. (EN 54-1:2011, IDT)
3. Баканов В. "Пожежний сигналізатор на варті життя", ж. "Пожежна та техногенна безпека", №7, 2014 р., с. 35
4. Баканов В. "Чи потрібні в Україні автономні пожежні сповіщувачі?", ж. "SECURITY.UA", Лето 2013р. (№19) с. 34
5. Баканов В. "Тенденции развития автономных пожарных извещателей", <http://daily.sec.ru/2014/12/18/Tendentsii-razvitiya-avtonomnih-posharnih-izveshateley.html>
6. ДБН В.2.5-56:2014 Зміна №1 Системи протипожежного захисту
7. DIN 14676 Smoke alarm devices for use in residential buildings, apartments and rooms with similar purposes - Installation, use and maintenance