

Компоненти систем протипожежного захисту

Розділ 7

Комбіновані пожежні сповіщувачі

Вступ

Комбіновані пожежні сповіщувачі (combination detector), дія яких базується на декількох принципах виявлення та які мають один корпус, призначені для виявлення пожежі за декількома ознаками (наприклад температура і дим).

Комбіновані тепло-димові пожежні сповіщувачі виробляються в Україні вже більше 20 років, задовго по появи національних нормативних документів, які б дозволяли впровадження таких пожежних сповіщувачів. Але й досі не має національних нормативних документів, у яких би містились технічні вимоги для подібних виробів.

З визначення, яке має місце у діючому стандарті ДСТУ 2273, для комбінованого пожежного сповіщувача слідує, що це "автоматичний пожежний сповіщувач, який спрацьовує в разі виникнення принаймні однієї з двох або більше ознак горіння, для виявлення яких він призначений". Тобто сповіщувач, в якому застосовується більше одного принципу виявлення тільки одного фактору пожежі не може називатись комбінованим. Принаймні він повинен бути мультисенсорним, та виявлення пожежі відбувається більше ніж по одному фактору за логічною схемою "АБО".

Але існує інший національний стандарт з термінами у тому числі для компонентів систем пожежної сигналізації, а саме ДСТУ ISO 7240-1, в якому є аж два означення для комбінованих пожежних сповіщувачів.

"3.13 комбінований [сповіщувач] [детектор] (combination detector)

Сповіщувач, дія якого базується на декількох принципах виявлення та який має один корпус".

Та

"3.63 [мультисенсорний] [комбінований] пожежний [сповіщувач] [детектор] (multisensor fire detector)

Сповіщувач, який містить чутливі елементи (сенсори), вбудовані в один корпус та реагує на кілька фізичних явищ, які асоціюються з пожежею, наприклад дим та тепло, дим та газоподібні продукти згорання або тепло та газоподібні продукти згорання".

У пункті 3.63 ставиться знак тотожності між поняттями "мультисенсорний пожежний сповіщувач" та "комбінований пожежний сповіщувач". Але означення,

наведене у п. 3.13 наведеного стандарту не є тотожним означенню, що представлено у п. 3.63 того же стандарту!

Поняття "мультисенсорний пожежний сповіщувач" – більш широке, ніж поняття "комбінований пожежний сповіщувач", ще тому, що існують також мільтикритеріальні пожежні сповіщувачі, які є також окремою складовою частиною мультисенсорних пожежних сповіщувачів.

З означення, наведеного у п. 3.13, слідує, що тепловий максимально-диференційний сповіщувач класу A2R, який відповідає вимогам ДСТУ EN 54-5 може називатись комбінованим, навіть у тому випадку, коли у такому сповіщувачі застосовується тільки один тепловий сенсор, наприклад, терморезистор, а алгоритм обробки здійснюється за допомогою мікроконтролера.

Таким чином, створюються умови для протиріч у назвах таких виробів різних виробників й проблем з вибором сповіщувачів для тих або інших проектів.

Добре, що у державних будівельних нормах ДБН В.2.5-56 є вказівка щодо застосування комбінованих сповіщувачів, яка корегує з визначенням наведеним у стандарті ДСТУ 2273. Так у п. 7.2.6 будівельних норм вказано:

"д) якщо в контрольованій зоні невідома домінуюча ознака виявлення пожежі на початковій стадії, то в цьому разі рекомендується застосовувати комбінацію пожежних сповіщувачів, які реагують на різні ознаки пожежі або комбіновані пожежні сповіщувачі".

З тієї вимоги однозначно випливає, що виявлення пожежі повинно відбуватись більше ніж по одному фактору за логічною схемою "АБО". Таким чином, з визначення по п. 3.63 ДСТУ ISO 7240-1 треба вилучати слово [комбінований], залишаючи це визначення тільки для мультисенсорного пожежного сповіщувача. Скоріше всього: поява цього слова у п. 3.63 – це не припустима "вольність", яку допустив перекладач вказаного стандарту.

По тепловому каналу комбіновані пожежні сповіщувачі можуть бути різних теплових класів відповідно до ДСТУ EN 54-5: A1, A2S, BR та інших. При неправильному виборі теплового класу сповіщувач може давати хибні спрацювання, або бути не достатньо чутливим до теплового фактору пожежі у конкретному приміщенні. Як показує досвід застосування пожежних теплових та тепло-димових комбінованих сповіщувачів найбільш вживаним є клас A2. Виготовлення комбінованих сповіщувачів з можливістю зміни теплового класу споживачем не дуже доцільне з економічної точки зору виробника, тому що потрібно проводити багато випробувань для всіх заявлених класів. При цьому дозволяється споживачу улюбий момент часу застосування виробу, не вносячи змін у проектне рішення, змінювати цей тепловий клас у першу чергу в сторону зменшення

кількості хибних спрацювань. Але таке необґрунтоване підвищення температурного класу може зробити сертифікований виріб не достатньо чутливим до теплового фактору пожежі у конкретному приміщенні. Тобто, на момент виявлення пожежі таким сповіщувачем потушити вогнище звичайним вогнегасником буде уже неможливо...

Комбіновані тепло димові пожежні сповіщувачі виробництва ПП «АРТОН» СПД-3.3 та СПД-3.5

Свої перші комбіновані тепло-димові пожежних сповіщувачі СПД-3.3 та СПД-3.5 (див. рис. 1) приватне підприємство "АРТОН" розробляло на основі димових сповіщувачів СПД-3.2 та СПД-3 відповідно.



Рис. 1

Відмінність була тільки у встановленні на кришці корпусу теплового сенсора та захисних елементів від механічних пошкоджень. У якості теплового сенсора було застосовано терморезистор на основі оксиду ванадію ТРП68-01И2 ТУ 6190-003-42187449-2001, наведений на рис. 2, який при нормальній температурі має опір більше 1 МОм. При температурі понад 68 °С у цього напівпровідника різко зменшується опір до декількох сотень Ом.



Рис. 2

Блок-схема такого комбінованого тепло-димового сповіщувача наведена на рис. 3.

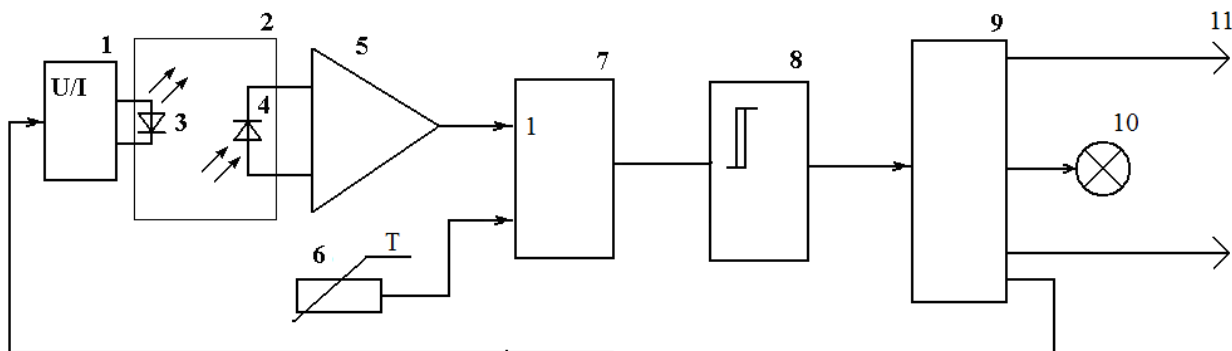


Рис. 3

- | | |
|-------------------------------------|------------------------------|
| Де: 1 - перетворювач напруга-струм; | 6 - тепловий сенсор; |
| 2 - камера димового сенсора; | 7 - монтажне АБО; |
| 3 - ІК випромінювач; | 8 - компаратор; |
| 4 - фотоприймач; | 9 - блок обробки; |
| 5 - підсилювач; | 10 - індикатор стану; |
| | 11 - контакти блоку обробки. |

Такі сповіщувачі відповідали тепловому класу А2, а різнились між собою схемою підключення до ППКП. СПД-3.3 мав вбудоване реле, яке своїми НЗ контактами підключалось до виводів 1 та 4 сповіщувача. Підключення до ППКП здійснювалось по звичайній 4-х провідній схемі з УК-4 в кінці кожного такого шлейфу. СПД-3.5 підключався до ППКП по 2-х провідній схемі, аналогічно відомому димовому сповіщувачу СПД-3. Недоліком таких комбінованих сповіщувачів було те, що не було можливості змінювати клас теплового каналу, наприклад, на А1 або В.

Застосування у якості теплового сенсору реле температурного РТ-1 ТУ 4218-001-42187449-2001 дозволило реалізувати комбінований пожежний сповіщувач по технічному рішенню яке відповідає патенту України на корисну модель № 138588.

Завдяки тому, що РТ-1 виробляють з різними температурами спрацювання з'явилась можливість виробляти сповіщувачі СПД-3.3 та СПД-3.5 кількох теплових класів по ДСТУ EN54-5. Для таких сповіщувачів був розроблений новий двоюрисний корпус з двома індикаторами стану, фото якого приведено на рис. 4 та нова база В104 (див. рис. 5), яка має 4 пружних контакти, два з яких мають по два гвинтових контакти з квадратними гайками та два по одному гвинтовому контакту з квадратними гайками.



Рис. 4



Рис. 5

Такі технічні рішення дозволили реалізувати ще одну інновацію – патент України на корисну модель № 58165. Струмообмежувальний резистор, як у 4-х провідному, так й у 2-х провідному підключенні встановлюється у гвинтовий термінал (див. рис. 6) на головці сповіщувача, а не на його базі. Блок схема реленого сповіщувача СПД-3.3, що відповідає патенту № 58165 приведена на рис. 7.



Рис. 6

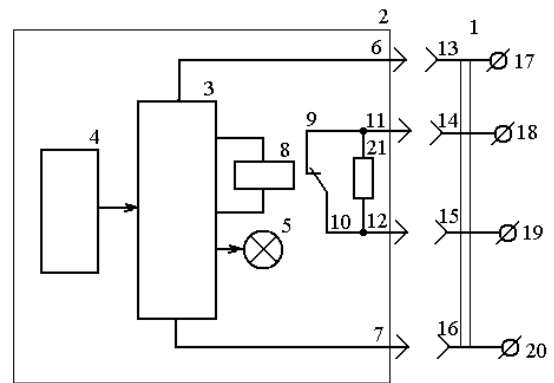


Рис. 7

- Де:
- 1 – база;
 - 2 – головка сповіщувача;
 - 3 - блок для обробки сигналів;
 - 4 – сенсор;
 - 5 - індикатор стану;
 - 6, 7, 11, 12 – контакти головки сповіщувача;
 - 8 – реле;
 - 9, 10 – контакти реле;
 - 13 – 20 - контакти бази.

Це дозволяє встановлювати ці важливі для узгодження роботи сповіщувачів з ППКП елементи у більш комфортних умовах, ніж на драбині під стелею. Підключення провідників шлейфу до такої бази теж значно спрощується, бо для кожного провідника є свій окремих гвинтовий контакт, й не треба робити ні яких "повітряних" з'єднань. Крім того у 2-х провідному сповіщувачі СПД-3.5 підключення зовнішнього елемента індикації здійснюється відносно загальної мінусової шини шлейфу у ланцюг з малим імпедансом, тому навіть для значної відстані таке підключення не буде використовуватись як антена для електромагнітних завад, а це створює можливість для меншої вірогідності хибних спрацювань пожежного сповіщувача.

Схема підключення для 2-х провідного сповіщувача СПД-3.5 наведена на рис. 8, а для СПД-3.3 - на рис. 9.

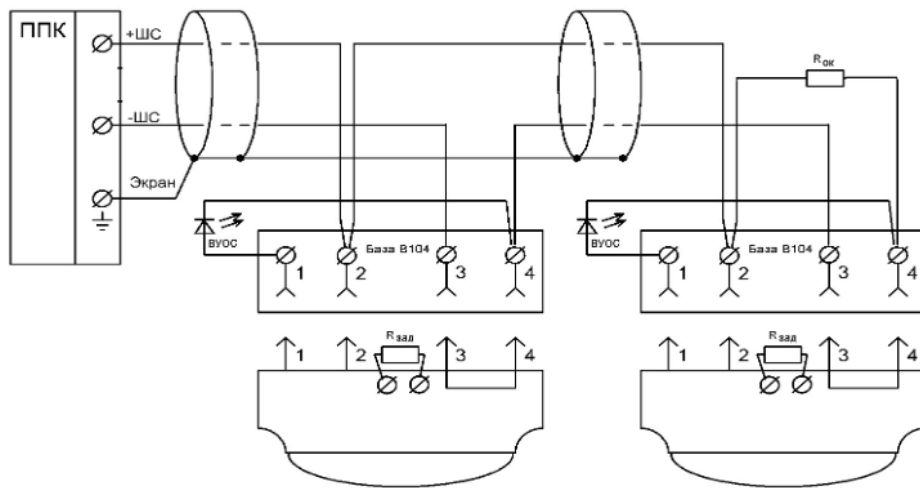


Рис. 8

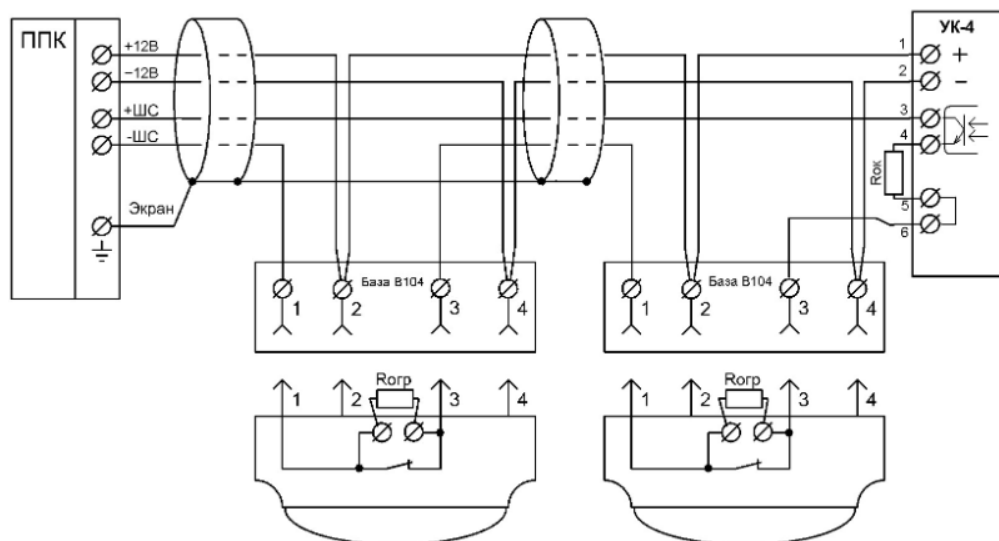


Рис. 9

У якості кінцевого елемента для 4-х провідного шлейфу необхідно використовувати кінцевий пристрій УК-4 . Цей виріб дозволяє контролювати наявність напруги живлення сповіщувачів, відтворювати її наявність індикатором та розривати сигнальний ланцюг шлейфу при її відсутності. Крім того, УК-4 містить окремі винтові контакти для встановлення кінцевого резистора $R_{ок}$. При обриві любого з 4 провідників такого шлейфу ППКП покаже несправність. Несправність шлейфу також буде відтворюватись на приладі при відключені любой головки сповіщувача від його бази.

Технічне рішення, що застосовується у обох сповіщувачах дозволяє використовувати теплові сенсори РТ-1 як з нормально розімкнутими контактами (патент № 138588), так й з нормально замкнутими контактами, які найбільш вживаних для пасивних теплових сповіщувачів. Реалізована така можливість також з використанням ще одного об'єкта інтелектуальної власності - у цьому році був зареєстрований патент України на корисну модель №145777. Подальша робота над комбінованими пожежними сповіщувачами привела до необхідності застосування у якості теплового сенсора терморезистори. Саме з такими сенсорами незалежно від строків поставки комплектуючих виробів за допомогою звичайних резисторів можливо виготовляти сповіщувачі різних теплових класів в залежності від заявок від споживачів. По цьому технічному рішенню також отримано патент на корисну модель № 148255.

В сповіщувачі СПД-3.5 резистор, що встановлюється на головці сповіщувача $R_{зад}$ задає згідно таблиці величину стабільного струму, що проходить через сповіщувач у режимі пожежної тривоги та розділяється між двома індикаторами стану сповіщувача. Величина струму не залежить від стану підключення ланцюгу зовнішнього елемента індикації. Але треба знати, що при підключені зовнішнього світлодіода, через нього буде проходити тільки половина встановленого струму, тому що інша половина струму буде проходити через внутрішні індикатори стану сповіщувача.

<u>$I_{пож}$</u> мА	<u>$R_{зад}$</u> кОм
3	∞
6	24
7	15
8	11
10	7,5
12	4,3
15	1,8
20	0

Величина струму, встановленого резистором $R_{зд}$, майже не залежить від напруги у шлейфі пожежної сигналізації, тому забезпечуються кращі умови для узгодження, наприклад, коли пожежна тривога на ППКП повинна з'явитись тільки при умові спрацювання двох сповіщувачів у одному шлейфі пожежної сигналізації. Вольт-амперні характеристики СПД-3.5 у стані пожежної тривоги для різних значень $R_{зд}$ представлені на рис. 10

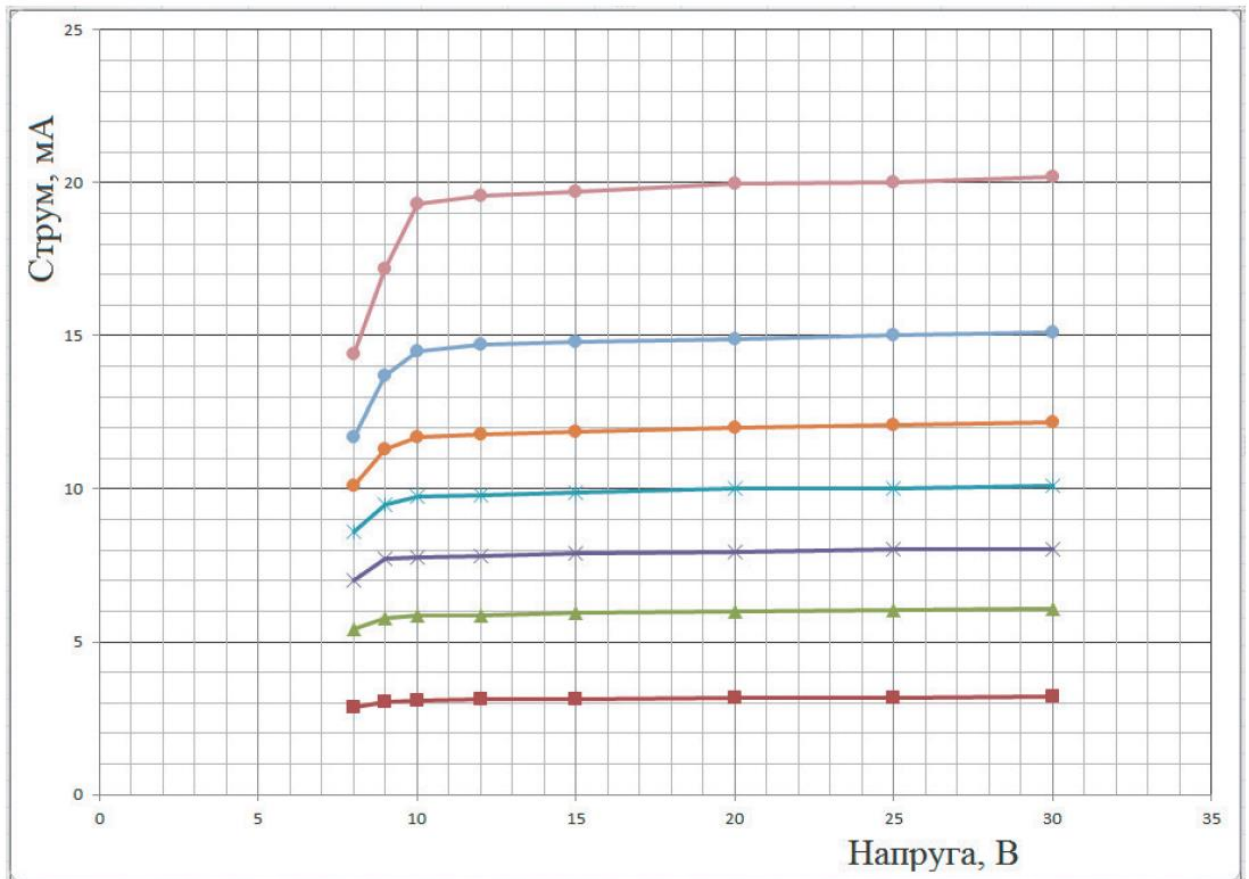


Рис. 10

При виборі значення величини струму у стані пожежної тривоги треба виходити з кількох положень:

1. приріст струму на цю величину повинен переводити ППКП у стан пожежної тривоги, а не у стан несправності, при будь-якій кількості сповіщувачів у шлейфі від 1 до 32;
2. ємність резервної батареї живлення повинна забезпечувати не менше 30 хвилин роботи у стані пожежної тривоги при відсутності мережевої напруги;
3. індикатори стану сповіщувача повинні забезпечувати достатню яскравість відповідно до вимог стандартів ДСТУ EN 54-5 та ДСТУ EN 54-7;
4. потужність, що розсіюється вихідним каскадом сповіщувача СПД-3.5 не повинна перевищувати 600 мВт.

Очевидно, що комбіновані тепло-димові сповіщувачі є більш складними виробами ніж звичайні теплові або димові сповіщувачі, але й вони не вирішують усіх проблем найшвидшого й достовірного виявлення пожежі на самій ранній стадії її розвитку. Скоріше всього треба застосовувати додаткові сенсори, наприклад газові CO та робити обробку інформації від цих сенсорів за більш складними алгоритмами ніж логічне АБО. Зрозуміло, що майбутній розвиток пожежних сповіщувачів вже йде у напрямку мультикритеріальних сповіщувачів. Це видно по виробам провідних фірм в галузі пожежної сигналізації. Нажаль у нашій державі тут значне відставання. Європейські стандарти на тепло-димові, газо-теплові та тепло-газо-димові, такі як EN 54-29, EN 54-30 та EN 54-31 вже існують багато років, а нашим національним технічним комітетом у цій галузі тільки планується до 2023 року зробити відповідні документи, як ДСТУ EN 54-29, ДСТУ EN 54-30 та ДСТУ EN 54-31. Потім кілька років будуть готуватись зміни до державних будівельних норм... А без належної нормативної бази впровадження відповідної продукції національних виробників буде проблематичним.

Література:

1. ДСТУ 2273:2006 Противопожарная техника. Термины и определения основных понятий
2. ДСТУ ISO 7240-1:2007 Системи пожежної сигналізації та оповіщення. Частина 1. Загальні положення, терміни та визначення понять. (ISO 7240-1:2005, IDT)
3. ДБН В.2.5-56:2014 Зміна №1 Системи протипожежного захисту;
4. ДСТУ-Н CEN/TS 54-14:2009 Системи пожежної сигналізації та оповіщення. Частина 14. Настанови щодо побудови, проектування, монтування, введення в експлуатацію, експлуатування і технічного обслуговування;
5. ДСТУ EN 54-5:2019 (EN 54-5:2017 + A1:2018, IDT) Системи пожежної сигналізації та оповіщення. Частина 5. Сповіщувачі пожежні теплові точкові
6. ДСТУ EN 54-1:2011 Системи пожежної сигналізації та оповіщення. Частина 1. Вступ (EN 54-1:2011, IDT)
7. ДСТУ EN 54-7:2019 (EN 54-7:2018, IDT) Системи пожежної сигналізації. Частина 7. Сповіщувачі пожежні димові точкові розсіяного світла, пропускнуго світла чи іонізаційні.
8. О.І. Воробйов «Системи пожежної сигналізації» Навч. посібник. – Львів: ЛДУБЖ 2018.- 231с.