Розділ 2

Системи пожежної сигналізації та оповіщування

У серії EN 54 не має ні якої класифікації для систем пожежної сигналізації та оповіщування (СПСО).

У пункті 3.26 проекту першої частини стандарту є визначення для таких систем:

«Група компонентів, до складу якої входить пожежний приймально-контрольний прилад, яка у разі передбачення певної(их) конфігурації(й) здатна виявляти і подавати індикацію про пожежу, а також сигнали щодо вжиття необхідних заходів».

У визначеннях компонентів СПСО також не просто знайти ознаки, які можливо було б покласти у основу для їх класифікації. А от у ДСТУ ISO 7240-1:2007 є майже у два раз більше означень ніж у прДСТУ EN54-1:202_ – 111 проти 68. З цих означень можливо зробити висновки:

1. СПСО поділяються на автоматичні та ручні:

   «3.10 система автоматичної пожежної сигналізації та оповіщування (automatic fire detection and alarm system)

   Система, в якій тривога про пожежу може бути ініційована автоматично»

   «3.60 система ручної пожежної сигналізації (manual fire alarm system)

   Система (яка не містить автоматичних пожежних сповіщувачів), в якій сигнал пожежної тривоги можна ініціювати лише вручну»

2. Компоненти СПСО можуть бути адресні та неадресні:

   «3.3 адресний пристрій [компонент] (addressable point)

   Компонент, що його може індивідуально ідентифікувати пожежний приймально-контрольний прилад (див. рисунок 1, позиція B)».

3. СПСО можуть бути аналоговими, дворежимними та багаторежимними:

   «3.9 аналоговий пожежний [сповіщувач] [детектор] (analogue detector)

   Сповіщувач, вихідний сигнал якого відображає значення контрольованого явища.

   Примітка. Це може бути дійсно аналоговий сигнал або еквівалент значення контрольованого параметра у цифровому коді. Такий сповіщувач самостійно не приймає рішення про пожежну тривогу»

«3.104 дворежимний пожежний [сповіщувач] [детектор] (two-state detector)

Сповіщувач, який подає один із двох вихідних сигналів про стан, що відповідають режиму «Черговий режим» або «Пожежна тривога»

«3.64 багаторежимний пожежний [сповіщувач] [детектор] (multistate detector)

Сповіщувач, який видає один з обмеженої кількості (більше двох) вихідних сигналів про стани, що відповідають режимам «Черговий режим», «Пожежна тривога» та іншим, відмінним від режиму «Черговий режим».

У ДБН В.2.5-56:2014 Зміна 1 розглядаються також системи з адресованими компонентами, але, зважаючи на те, що у вказаних державних будівельних нормах не має означення для таких систем, будемо рахувати їх як системи, що містять адресні компоненти.

Для зручності пропонується умовна класифікація сучасних СПСО за інформативністю, яка представлена на рис. 2.1.

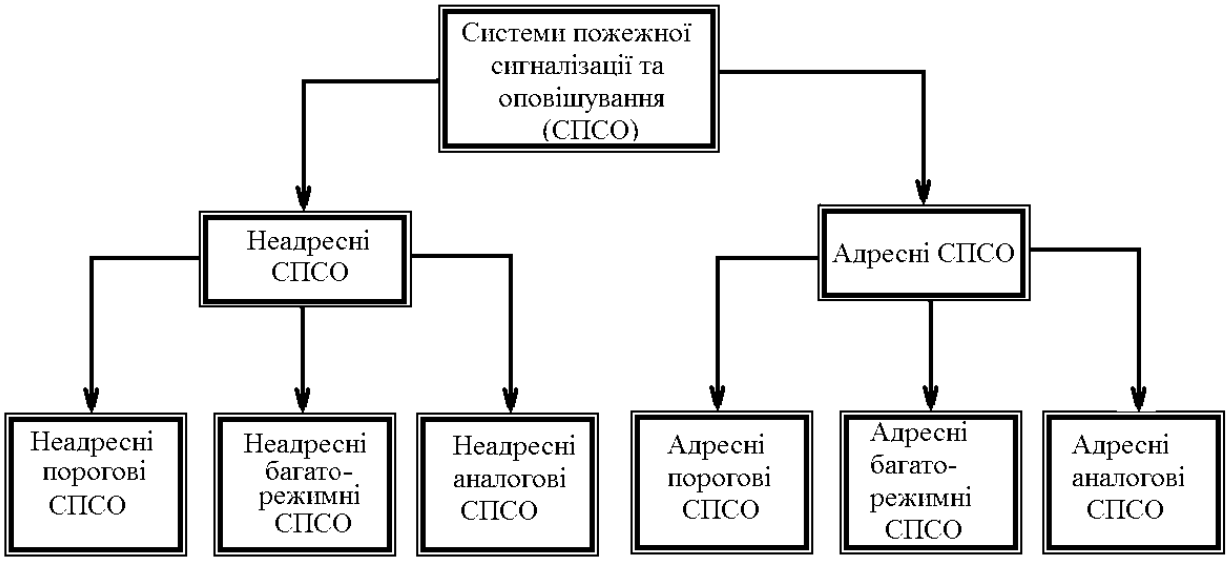

Рис. 2.1 Умовна класифікація СПСО

Стисло розглянемо кожний вид СПСО.

1. Неадресна СПСО – це система, яка формує загальний сигнал «Пожежа» при надходженні тривожної інформації з будь-якого приміщення (напряму, зони), що контролюються. Визначити конкретне місце виникнення пожежі по місцю знаходження спрацювавшого сповіщувача неможливо, ідентифікується тільки напрямок (зона) повідомлення.

У випадку надходження сигналу «Пожежа» черговий персонал має оглянути всі приміщення, які охоплює зона (напрямок). При такому підході система повністю залежить від людського фактора.

Неадресні системи пожежної сигналізації доцільно використовувати на невеликих об’єктах. Відмінною особливістю системи є радіальна будова шлейфів пожежної сигналізації.

2. Неадресна порогова (дискретна) СПСО - це система, в шлейфи пожежної сигналізації якої під’єднують неадресні пожежні сповіщувачі з фіксованим порогом спрацювання та двома дискретними станами: Пожежа та черговий режим. Іноді в назві застосовують термін «дискретна», який свідчить про те, що пожежний сповіщувач може передавати тільки два визначених сигнали: «Норма» або «Пожежа». При виникненні пожежі і спрацюванні неадресного пожежного сповіщувача формується загальний сигнал тривоги з наступним визначенням місця пожежі тільки з точністю до номера зони з якої надійшло тривожне повідомлення.

Суттєвим недоліком системи є, як не дивно, сама концепція роботи, а саме:

- система не може виявити несправний пожежний сповіщувач в зоні;
- при надходженні сигналу про пожежу конкретне місце виникнення пожежі визначає черговий персонал шляхом обстеження всіх приміщень (зони) з яких надійшло тривожне повідомлення від пожежного сповіщувача;
- система має високу ймовірність помилкових спрацювань.

На економічні показники неадресно-порогової СПСО негативно впливає також висока вартість лінійно-кабельних матеріалів і монтажних робіт.

3. Неадресна багаторежимна СПСО – це система, у якій сповіщувачі мають внутрішній «інтелект» (наприклад: димові сповіщувачі коректують чутливість в залежності від запилення камери димового сенсору, визначають момент виникнення неприпустимого рівня запиленості робочої камери, опрацьовують інформацію про працездатність усіх вузлів і компонентів сповіщувача, передають на ППКП не тільки сигнал про пожежу, а й сигнали про можливі несправності). Драйвери шлейфів такого ППКП, як й алгоритми оброблення інформації, що надходить по шлейфу пожежної сигналізації більш складні, а для відтворення станів системи та конфігурації такого ППКП застосовуються розширені вузли вводу-виводу інформації. Такі СПСО розрізняють несправності, що виникають у сповіщувачах від несправностей, що виникають у шлейфах пожежної сигналізації. А ППКП має змогу відтворювати також стани, коли один, або кілька сповіщувачів у одному шлейфі пожежної сигналізації знаходяться у стані

«Предтривога», чи перехід у стан пожежної тривоги відбувся після того, як сповіщувач довгий період часу знаходився у стані «Несправність».

4. Неадресна аналогова СПСО: в шлейфи сигналізації цієї системи під'єднують неадресні аналогові пожежні сповіщувачі (analogue detector), які передають інформацію про свій стан струмовим аналоговим сигналом, наприклад, 4-20 мА. У цьому випадку в один шлейф пожежної сигналізації підключається тільки один пожежний сповіщувач, а рівень сигналу, при якому сповіщувач переходить у стан пожежної тривоги встановлюється при конфігурації сповіщувача.

5. Адресна СПСО – це сукупність технічних засобів пожежної сигналізації, які призначені у випадку виникнення пожежі для включення сигналу «Пожежа» на адресному ППКП від автоматичних або ручних адресних пожежних сповіщувачів, які розміщені в приміщеннях, що контролюються.

Перевагами адресних СПСО по відношенню до неадресних є:

- висока інформативність повідомлень, які надходять від компонентів системи;
- підвищена надійність системи завдяки постійному контролю стану пожежних сповіщувачів та інших компонентів системи;
- зниження витрат на монтажні роботи і витратні матеріали (лінійно-кабельну продукцію);
- нижчі, порівняно з неадресною СПСО, витрати на поточне технічне обслуговування обладнання;
- можливість адресного управління всієї системи протипожежного захисту об'єкта, залежно від місця виникнення займання;
- реалізація складних алгоритмів роботи систем безпеки об'єкта.

6. Адресна порогова СПСО відрізняється від неадресної порогової СПСО алгоритмом зв'язку адресного ППКП з адресними пожежними сповіщувачами. В останній, адресний ППКП періодично опитує під'єднані пожежні сповіщувачі (які мають персональну адресу), що дає змогу визначити їх стан. Під час опитування адресні пожежні сповіщувачі формують сигнали: «Норма», «Пожежа», що дає можливість адресному ППКП визначити стан конкретного сповіщувача, а тільки стан зони в цілому.

Основою адресних СПСО є адресна лінія зв'язку між адресним ППКП, адресними пожежними сповіщувачами та іншими компонентами системи.

В якості шлейфів пожежної сигналізації використовують дроти, кабелі, оптоволоконні лінії, радіоканальні лінії зв'язку або інші засоби передачі інформації, які

забезпечують з'єднання між компонентами адресної СПСО. Шлейфи можуть мати радіальну, кільцеву або комбінованому архітектуру.

В адресних СПСО між адресними пожежними сповіщувачами і адресним ППКП існує інформаційний обмін за відповідною програмою (протоколом), який забезпечує прийом тривожного сигналу та ідентифікацію номера (адреси) пожежного сповіщувача, який цей сигнал передає. У таких системах дуже часто застосовують неадресні пожежні сповіщувачі, які підключаються до адресного шлейфу за допомогою адресного модуля, який встановлюється у корпусі самого сповіщувача або на базі такого сповіщувача. При спрацюванні пожежний сповіщувач по шлейфу передає у послідовному коді адресу, яка відображається на дисплеї ППКП.

7. Адресна багаторежимна СПСО будується із застосуванням адресних багаторежимних сповіщувачів, тобто сповіщувачів, які обов’язково мають мікроконтролер, та забезпечують самодіагностику основних вузлів та елементів сповіщувача та мають двосторонній зв'язок з ППКП, забезпечуючи прийом та передачу інформації до ППКП згідно встановленого алгоритму. Для 2-х провідних шлейфів пожежної сигналізації інформація від ППКП до сповіщувача передається імпульсною зміною напруги живлення, а інформація від сповіщувача до ППКП передається імпульсною зміною струму споживання. Крім двох основних станів Чергового режиму та режиму пожежної тривоги такі сповіщувачі передають на ППКП не тільки стан «Несправність», а й з деталізацією по видам несправностей. Сучасні адресні компоненти багаторежимної СПСО є продуктом конфігурації компонентів адресно-аналогової системи. Різниця між ними тільки в тому, який компонент приймає рішення про перехід системи у інший стан: якщо рішення приймається у сповіщувачі – то це адресна багаторежимна СПСО, а якщо сповіщувач передає на ППКП поточні значення параметрів, а рішення про перехід у інший стан приймається ППКП та від керує станом індикації на сповіщувачі, то це адресно-аналогова СПСО. Зазвичай, якщо у конфігураціях сповіщувачів та ППКП передбачається можливість передачі поточних значень, то таку систему скоріше назвуть адресно-аналоговою, ніж багаторежимною. Але при великій кількості сповіщувачів (500 сповіщувачів на один мікроконтролер ППКП) оцінювати поточні значення параметрів з кожного сповіщувача - задачка не дуже оптимальна для трафіка адресного шлейфу, а можливості сучасних мікроконтролерів, що встановлюються у адресних сповіщувачах, дозволяють оперативно проводити обробку інформації, що надходить від сенсорів та транслювати результати на ППКП.

8. Адресно-аналогова СПСО має найбільші функціональні можливості, більшу надійність і гнучкість порівняно з попередніми СПСО. Адресно-аналогові пожежні

сповіщувачі зазвичай передають інформацію на ППКП про поточні значення параметрів у цифровому виді. Адресний ППКП, як головний компонент системи, представляє собою моноблок з одним або декількома адресними шлейфами, що мають кільцеву структуру і є центром збору телеметричної інформації, що надходить від адресно-аналогових пожежних сповіщувачів і компонентів системи. В кільцевому адресному шлейфі електричне живлення і опитування всіх компонентів здійснюється з двох сторін, через це обрив у шлейфі не впливає на працездатність роботи СПСО. При обриві шлейфу всі компоненти системи продовжують працювати, але адресний ППКП фіксує місце пошкодження і формує відповідне повідомлення. При застосуванні ізоляторів короткого замкнення у кожному с компоненті та при наявності короткого замикання всі компоненти системи також продовжують працювати та адресний ППКП фіксує місце пошкодження і формує відповідне повідомлення.

Адресний шлейф виконує функцію шини даних, що забезпечує двонаправлену передачу параметрів, за якими контролюють середовище і сигнали управління для всіх компонентів системи. З метою збереження працездатності системи при короткому замиканні будь-якої ділянки шлейфа, що може призвести до припинення обміну інформацією, в кільцевий шлейф для відключення пошкодженої ділянки під'єднують спеціальні модулі-ізолятори короткого замикання. Таким чином пошкоджена ділянка шлейфа, яка знаходиться між сусідніми модулями-ізоляторами короткого замикання, вилучається, а адресно-аналогова СПСО продовжує працювати в зміненому вигляді. З метою забезпечення високої надійності в сучасних адресно-аналогових СПСО практично в усі компоненти системи (адресні сповіщувачі, модулі оповіщування, модулі розгалуження, модулі керування і управління тощо) вбудовують ізолятори короткого замикання.

Сучасна адресно-аналогова СПСО – це спеціальний комп'ютерний комплекс, який дає змогу контролювати цілий набір параметрів, оцінювати стан об'єкта за інформацією декількох адресних пожежних сповіщувачів, що знаходяться в одному або різних приміщеннях, змінювати чутливість сповіщувачів залежно від умов експлуатації і часу, режиму роботи. Адресно-аналогова СПСО дає можливість гнучко організувати взаємодію всіх інженерних систем життєзабезпечення об'єкта.

Відмінністю адресно-аналогової СПСО є і те, що адресно-аналоговий пожежний сповіщувач є тільки вимірювачем параметра (швидкість зміни температури, стан оптичної щільності в димовій камері тощо) середовища на який він налаштований. Виміряне значення, разом з своїм адресом і результатом тесту самодіагностування, сповіщувач постійно (з відповідною частотою) транслює на адресний ППКП. Такий підхід дає змогу

адресному ППКП визначити відмінність між несправністю в електричних ланцюгах сповіщувача і необхідністю проведення профілактичних робіт щодо очищення сповіщувача від пилу. В свою чергу адресний ППКП приймаючи інформацію оцінює значення і швидкість зміни параметра, самостійно визначає стан підконтрольного об'єкта і видає відповідні сигнали керування до зовнішніх протипожежних систем.

Надійність адресно-аналогової СПСО полягає і в тому що адресний ППКП має завадостійкий алгоритм опрацювання контрольованих параметрів. Адресний ППКП приймає рішення щодо пожежі не на основі одиничного результату вимірювання, а на підставі завчасно визначеного набору сигналів (записів), які характеризують стан конкретного об’єкта, інтегруючи їх за часом. При такому підході завади, які викликають стрибкоподібні, але тимчасові зміни, що виходять за межі діапазону допустимих значень чутливості, ігноруються. В той же час сигнал, що надходить від реального займання має зовсім іншу динаміку і, як правило, характеризується лінійною залежністю з незмінним за часом кутовим коефіцієнтом. Таким чином, застосування того самого алгоритму обробки сигналу дає на виході абсолютно різні результати для електромагнітної завади і реального джерела займання. Застосування складних алгоритмів обробки сигналів адресним ППКП зводить вірогідність хибної тривоги практично до нуля.

Важливою перевагою адресно-аналогової СПСО є і те, що система забезпечує налаштування чутливості кожного адресного пожежного сповіщувача. Числові значення рівнів чутливості для сигналів «Пожежа» і «Попередня тривога» встановлюють в різних діапазонах, які не пересікаються. Встановлюючи для сигналу «Попередня тривога» більш високий рівень чутливості (наприклад в діапазоні до 0,05 дБ/м), можна реалізувати більш раннє виявлення займання.

На підставі викладеного можна охарактеризувати переваги адресно-аналогової СПСО:

- більш раннє виявлення джерела займання з точністю до адресного пожежного сповіщувача;
- висока надійність працездатності кільцевого шлейфа сигналізації;
- низькій рівень хибних тривог;
- постійний контроль працездатності всіх компонентів СПС;
- відсутність обмеження щодо кількості приміщень, які контролюють;
- електроживлення всіх сповіщувачів, модулів контролю і управління, адресних оповіщувачів по адресній лінії зв'язку / шлейфу пожежної сигналізації;

- детальна і повна інформація щодо стану кожного компонента СПС;
- низькі, порівняно з неадресними, витрати на технічне обслуговування СПС.

У нормативних документах щодо систем пожежної сигналізації та оповіщування існують обмеження по кількості компонентів, що можуть застосовуватись у таких системах.

Так у державному стандарті ДСТУ CEN/TS 54-14:2021 є вказівка про те, що «він поширюється на системи, до складу яких входить пожежний приймально-контрольний прилад і принаймні один ручний або автоматичний пожежний сповіщувач».

У державних будівельних нормах ДБН В.2.5-56:2014 є наступні вимоги:

«7.2.20 Резерв ємності приймально-контрольних приладів або кільцевих шлейфів пожежної сигналізації для систем з адресованими компонентами повинен бути не менше ніж 10 %».

«7.2.29 Не допускається передбачати в проектах для контролювання одного об'єкта більш ніж одного ППКП системи пожежної сигналізації, окрім як при застосуванні ієрархічних систем згідно з ДСТУ-Н CEN/TS 54-14».

У другій частині стандарту серії ДСТУ EN54 також є вказівки, що обмежують кількість компонентів у наступному вигляді:

«12.5.2 Якщо в документації виробника зазначено, що до одного кола виявляння може бути підімкнено більше ніж 32 пожежних сповіщувача і (або) ручних пожежних сповіщувача, тоді повинні бути зазначені та забезпечені засоби, які гарантують, що коротке замикання чи обрив цього кола виявляння не перешкоджає індикації пожежної тривоги від більше ніж 32 пожежних сповіщувачів і (або) ручних пожежних сповіщувачів».

«13.7 Робота ППКП у випадку системної помилки

Якщо в документації виробника зазначено, що до ППКП може бути підімкнено більше ніж 512 пожежних сповіщувачів і (або) ручних пожежних сповіщувачів, то у випадку системної помилки, зазначеної в 13.4 або 13.6, повинне бути виконано одне чи обоє з зазначених нижче вимог:

a) потрапити під впливання повинні не більше ніж 512 пожежних сповіщувачів і (або) ручних пожежних сповіщувачів і пов'язаних із ними обов'язкових функцій;

b) у відповідь на сигнали пожежної тривоги від усіх пожежних сповіщувачів і (або) ручних пожежних сповіщувачів повинні передбачатися, принаймні, такі функції:

— індикація пожежної тривоги за допомогою загального індикатора режиму пожежної тривоги та звукова сигналізація;

— активізація виходу, зазначеного в 7.7.1;

— передавання сигналів до пристроїв передавання пожежної тривоги (якщо передбачено), як зазначено в 7.9».

Згідно рис.1 ДСТУ ISO 7240-1:2007 устаткування оповіщування про пожежу (С) , яке відмічено пунктирною лінією, не є обов’язковим для систем пожежної сигналізації та оповіщування (див. рис. 2.2).

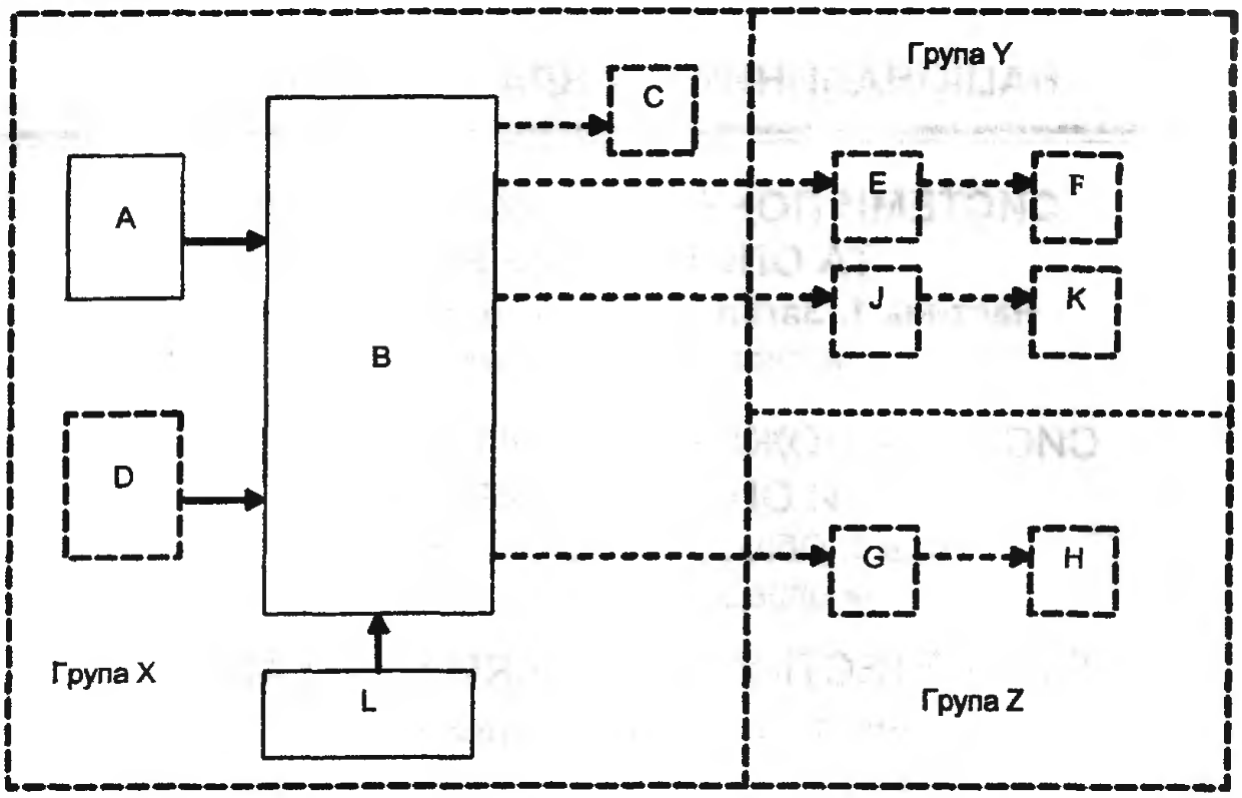

Рис. 2.2

Виходить, що система пожежної сигналізації без пожежних оповіщувачів та без підключення до окремої системи оповіщення про пожежу має право на існування. Більш того, в обов'язковому додатку Б будівельних норм ДБН В.2.5-56 вказана категорія приміщень, де не потрібно система оповіщення, - підприємства громадського харчування з кількістю місць до 50 осіб.

У пункті 6.2.2.2 ДСТУ CEN/TS 54-14 є обмеження щодо кількості пожежних оповіщувачів, які повинні функцінювати у разі одиночної несправності у лінії зв’язку:

"6.2.2.2 Невогнестійкі кабелі

Одинична несправність у лінії зв’язку не повинна перешкоджати правильному виконанню більше ніж однієї з таких функцій в одній зоні:

— функція ручного запускання;

— функція виявлення пожежі автоматичними пожежними сповіщувачами;

— функція оповіщування про пожежу.

Принаймні один пожежний оповіщувач має залишатися таким, який функціонує".

ППКП, що мають тільки один вихід управління оповіщуванням, не можуть бути використані в системах пожежної сигналізації та оповіщування СО1 та СО2. Неадресний ППКП, що має тільки один вихід управління оповіщуванням, може бути використаний для побудови систем пожежної сигналізації та оповіщення СО3 тільки спільно з обладнанням керування і індикації мовного оповіщення людей про пожежу.

У цьому ж пункті є також обмеження щодо застосування у одному неадресному шлейфі пожежної сигналізації разом автоматичних та ручних пожежних сповіщувачів.

Таким чином:

1. Пожежні сигналізатори диму, що відповідають вимогам ДСТУ EN14604 не є системою пожежної сигналізації та оповіщення.
2. Мінімальний комплект обладнання, на якому можливо побудувати автоматичну систему пожежної сигналізації складається з одного автоматичного пожежного сповіщувача, який відповідає принаймні одній з частин стандарту серії ДСТУ EN 54, а саме: 5, 7, 10, 12, 20, 26 - 31), та ППКП разом з устаковання електроживлення, що відповідає вимога 2 та 4 частин вказаного стандарту. Необхідно зазначити, що такий ППКП може не мати взагалі виходів для підключення оповіщувачів, але повинен мати принаймні дві неадресні зони (клеми для підключення двох шлейфів пожежної сигналізації).
3. Якщо на дуже малому об’єкті необхідно застосовувати звукове оповіщування, та ручний й автоматичний пожежні сповіщувачі, то ППКП для такої системи повинен не тільки відповідати вимогам 2 та 4 частин ДСТУ EN54, а мати принаймні 3 шлейфи пожежної сигналізації та два виходи для підключення оповіщувачів з захистом від короткого замкнення та обриву.
4. Не треба забувати про обмеження максимальної кількості сповіщувачів, що можливо підключати до звичайного ППКП без додаткових вимог по резервуванню на рівні 512 сповіщувачів.

Література:

2.1 ДБН В.2.5-56:2014 «СИСТЕМИ ПРОТИПОЖЕЖНОГО ЗАХИСТУ» Зміна 1

2.2 прДСТУ EN 54-1:202_ Системи пожежної сигналізації та оповіщування. Частина 1. Вступ (EN 54-1:2021, IDT)

2.3 ДСТУ CEN/TS 54-14:2021 (CEN/TS 54-14:2018, IDT) «Системи пожежної сигналізації та оповіщування. Частина 14. Настанови щодо побудови систем, проектування, монтування, пусконалагоджування, експлуатування та технічного обслуговування»

2.4 ДСТУ ISO 7240-1:2007 «СИСТЕМИ ПОЖЕЖНОЇ СИГНАЛІЗАЦІЇ ТА ОПОВІЩУВАННЯ. Частина 1. Загальні положення, терміни та визначення понять.(ISO 7240-1:2005, IDT)

2.5 О.І. Воробйов «Системи пожежної сигналізації» Навч. посібник. – Львів: ЛДУБЖ 2018.- 231с.