

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ  
ЧЕРКАСЬКИЙ ІНСТИТУТ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ  
ІМЕНІ ГЕРОЇВ ЧОРНОБИЛЯ**

*Томенко В. І., Мельник Р. П., Мельник О. Г., Шкарабура І. М.,  
Костирка О. В., Зобенко О. О.*

# **Системи пожежної сигналізації, оповіщення та спостерігання**

*Навчальний посібник  
для здобувачів вищої освіти  
ВНЗ ДСНС України*

Черкаси 2023

УДК 654.9  
С 40

*Рекомендовано до друку Методичною радою  
ЧПБ імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України  
(протокол від «01» вересня 2023 року № 1)*

**С 40** Томенко В. І., Мельник Р. П., Мельник О. Г., Шкарабура І. М., Костирка О. В., Зобенко О. О. *Системи пожежної сигналізації, оповіщення та спостереження* : Навчальний посібник. Черкаси: ЧПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, 2003. 198 с.

#### **Рецензенти:**

Роман ШЕВЧЕНКО – доктор технічних наук, професор, начальник кафедри автоматичних систем безпеки та інформаційних технологій Національного університету цивільного захисту України;

Максим БОНДАРЕНКО – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри приладобудування, мехатроніки та комп'ютеризованих технологій Черкаського державного технологічного університету.

Видання рекомендується як навчальний посібник для вивчення дисциплін «Системи автоматичного контролю та спостереження», «Системи автоматичного контролю небезпечних факторів» та «Автоматичні системи протипожежного захисту». Розглядаються питання щодо наявних видів систем протипожежного захисту, призначення і класифікація та технічні характеристики системи пожежної сигналізації, системи керування евакуюванням та системи централізованого пожежного спостереження. Кожний розділ ілюстрований та містить питання для самоконтролю.

Навчальний посібник розроблений для здобувачів вищої освіти у галузі знань 26 «Цивільна безпека», працівників цивільного захисту та інших інженерно-технічних працівників, які здійснюють нагляд і контроль за безпекою та технічним станом систем протипожежного захисту.

© Томенко В. І., Мельник Р. П., Мельник О. Г., Шкарабура І. М., Костирка О. В., Зобенко О. О., 2023

## ЗМІСТ

<b>ПЕРЕДМОВА</b> .....	5
<b>ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ</b> .....	7
<b>РОЗДІЛ 1. АВТОМАТИЧНИЙ ПРОТИПОЖЕЖНИЙ ЗАХИСТ ОБ'ЄКТІВ</b> .....	8
Глава 1. Роль автоматичного протипожежного захисту в забезпеченні пожежної безпеки об'єктів .....	8
Глава 2. Види систем протипожежного захисту.....	11
Глава 3. Основні інформаційні параметри пожежі .....	13
<i>Питання для самоконтролю</i> .....	19
<b>РОЗДІЛ 2. СИСТЕМИ ПОЖЕЖНОЇ СИГНАЛІЗАЦІЇ</b> .....	20
Глава 2.1. Основні відомості про системи пожежної сигналізації .....	20
2.1.1 Призначення та класифікація пожежних сповіщувачів.....	24
2.1.2 Технічні характеристики пожежних сповіщувачів .....	28
Глава 2.2 Теплові пожежні сповіщувачі .....	30
2.2.1 Галузь застосування та класифікація теплових пожежних сповіщувачів .....	30
2.2.2 Будова та принцип дії класичних теплових пожежних сповіщувачів .....	34
2.2.3 Будова та принцип дії терморезисторних теплових пожежних сповіщувачів .....	40
Глава 2.3. Димові пожежні сповіщувачі .....	46
2.3.1 Галузь застосування та класифікація димових пожежних сповіщувачів .....	46
2.3.2 Будова та принцип дії оптичних димових пожежних сповіщувачів .....	48
2.3.3 Будова та принцип дії іонізаційних димових пожежних сповіщувачів .....	57
2.3.4 Будова та принцип дії аспіраційних димових пожежних сповіщувачів .....	60
2.3.5 Будова та принцип дії автономних димових сигналізаторів	73
Глава 2.4. Світлові, газові та комбіновані пожежні сповіщувачі .....	80
2.4.1 Галузь застосування та класифікація світлових, газових та комбінованих пожежних сповіщувачів .....	80
2.4.2 Будова та принцип дії світлових пожежних сповіщувачів .....	83
2.4.3 Будова та принцип дії газових пожежних сповіщувачів .....	88
2.4.4 Будова та принцип дії комбінованих пожежних сповіщувачів .....	90
Глава 2.5. Ручні пожежні сповіщувачі .....	94
2.5.1 Галузь застосування та класифікація ручних пожежних сповіщувачів .....	94

2.5.2 Будова та принцип дії ручних пожежних сповіщувачів.....	96
Глава 2.6. Підключення пожежних сповіщувачів до шлейфів систем пожежної сигналізації.....	99
2.6.1 Види шлейфів систем пожежної сигналізації .....	99
2.6.2 Підключення до шлейфів однотипних пожежних сповіщувачів .....	105
2.6.3 Підключення до шлейфів різнотипних пожежних сповіщувачів .....	109
Глава 2.7. Приймальні прилади систем пожежної сигналізації.....	112
2.7.1 Призначення та класифікація приймальної апаратури систем пожежної сигналізації .....	112
2.7.2 Функції приладів приймально-контрольних пожежних....	115
2.7.3 Експлуатація приладів приймально-контрольних пожежних .....	118
Глава 2.8. Нормативні вимоги до систем пожежної сигналізації.....	121
2.8.1 Загальні вимоги до систем пожежної сигналізації .....	121
2.8.2 Вимоги до розміщення пожежних сповіщувачів .....	123
2.8.3 Вимоги до пожежних приймально-контрольних приладів .....	135
2.8.4 Вимоги до шлейфів системи пожежної сигналізації .....	140
<i>Питання для самоконтролю .....</i>	<i>150</i>
<b>РОЗДІЛ 3. СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ЕВАКУЮВАННЯМ .....</b>	<b>151</b>
Глава 3.1 Призначення системи оповіщення про пожежу та управління евакуюванням людей .....	151
Глава 3.2 Загальна будова та вимоги до систем оповіщення про пожежу та управління евакуюванням людей .....	151
Глава 3.3 Типи систем оповіщення про пожежу та управління евакуюванням людей .....	157
<i>Питання для самоконтролю .....</i>	<i>160</i>
<b>РОЗДІЛ 4. СИСТЕМИ ПРОТИДИМНОГО ЗАХИСТУ .....</b>	<b>161</b>
Глава 4.1 Галузь застосування та загальні вимоги до систем протидимного захисту .....	161
Глава 4.2 Типи систем протидимного захисту та вимоги до їх елементів.....	167
Глава 4.3 Проектування систем протидимного захисту будівель та споруд.....	172
<i>Питання для самоконтролю .....</i>	<i>185</i>
<b>РОЗДІЛ 5. СИСТЕМИ ЦЕНТРАЛІЗОВАНОГО ПОЖЕЖНОГО СПОСТЕРІГАННЯ .....</b>	<b>186</b>
Глава 5.1. Організація спостереження за системою протипожежного захисту об'єктів.....	186
Глава 5.2. Система передавання тривожних сповіщень (СПТС).....	189
<i>Питання для самоконтролю .....</i>	<i>195</i>
<b>Список використаної та рекомендованої літератури .....</b>	<b>196</b>

## **ПЕРЕДМОВА**

Навчальний посібник «Системи пожежної сигналізації, оповіщення та спостереження» є необхідною базою теоретичних знань для професійної діяльності майбутніх фахівців із пожежної безпеки та цивільного захисту, в якому викладено матеріали для розуміння основ будови і функціонування та проектування систем пожежної сигналізації, керування евакуюванням, протидимного захисту та централізованого пожежного спостереження. А також набуття теоретичних знань і практичних навичок, необхідних для проектування, перевірки та обслуговування систем протипожежного захисту в період їх проектування, будівництва та експлуатації.

Матеріал навчального посібника дозволяє здобувачам вищої освіти за спеціальностями 261 «Пожежна безпека» та 263 «Цивільна безпека» отримати знання щодо принципів побудови і функціонування автоматичних систем протипожежного захисту; основ проектування систем автоматичної пожежної сигналізації; основних законодавчих та нормативних актів з питань розробки, монтажу і технічного утримування засобів пожежної автоматики, оповіщення та спостереження.

Навчальний посібник складається зі вступу, п'яти розділів та списку використаної та рекомендованої літератури.

Авторами посібника проведено значну роботу щодо розкриття питання про:

- технічні пристрої та системи виявлення пожежі, а саме: автоматичні пожежні сповіщувачі, їх класифікацію, основні технічні характеристики та нормативні вимоги до розміщення автоматичних і

ручних пожежних сповіщувачів, приймальні пристрої та сигнальні лінії СПС, системи автоматичної пожежної сигналізації;

- системи оповіщення та керування евакуюванням;
- системи протидимного захисту;
- системи централізованого пожежного спостереження;
- проєктування систем протипожежного захисту.

Питання для самоконтролю, що подані наприкінці кожного розділу навчального посібника, дають можливість здобувачам вищої освіти перевірити власний рівень засвоєння матеріалу. Логічна структура посібника побудована так, щоб надати змогу читачам оволодіти певною базою знань, навчитися самостійно творчо мислити, кваліфіковано розбиратись в основних питаннях щодо систем протипожежного захисту.

Сфера застосування посібника не обмежується виключно використанням у навчальному процесі вищих навчальних закладів Держаної служби України з надзвичайних ситуацій. Зважаючи на повноту та значимість висвітлених питань, посібник може використовуватися практичними працівниками ДСНС України, співробітниками установ, що займаються проєктуванням систем протипожежного захисту, а також іншими особами, діяльність яких пов'язана із забезпеченням пожежної безпеки будівель та споруд різного призначення.

## ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

АПЗ	– автоматичний протипожежний захист
АСПГ	– автоматична система пожежогасіння
СПЗ	– система протипожежного захисту
СПС	– система пожежної сигналізації
СПДЗ	– система протидимного захисту
СПГА	– автономна система пожежогасіння
СЦПС	– система централізованого пожежного спостереження
СПТС	– система передавання тривожних сповіщень
СО	– системи керування евакуюванням (в частині системи оповіщення про пожежу і показчиків напрямку евакуювання)
ППКП	– прилад приймально-контрольний пожежний
ПС	– пожежний сповіщувач
ЦПТС	– центр прийняття тривожних сповіщень
ЄБД	– єдина база даних об'єктів спостереження та ЦПТС пультових організацій
ЦО ПТБ	– центральний орган виконавчої влади, який забезпечує реалізацію державної політики у сферах цивільного захисту, пожежної та техногенної безпеки
ЦПТС ПТБ	ЦО – центр приймання тривожних сповіщень ЦО ПТБ
ЦПТС ПО	– центр приймання тривожних сповіщень пультової організації
ЦПУ СПЗ	– центральний пункт управління системами протипожежного захисту

## РОЗДІЛ 1. АВТОМАТИЧНИЙ ПРОТИПОЖЕЖНИЙ ЗАХИСТ ОБ'ЄКТІВ

### Глава 1. Роль автоматичного протипожежного захисту в забезпеченні пожежної безпеки об'єктів

Загрози й ризики, що виникають у результаті пожежі, часто перевершують можливі наслідки від інших подій. Тому на сьогодні значна увага приділяється створенню автоматичного протипожежного захисту (АПЗ), що дозволяє захистити життя і здоров'я людей та вберегти від вогню матеріальні цінності. Вимоги до систем, що покликані вирішувати такі важливі завдання, закріплені на законодавчому рівні.

Системи АПЗ (системи протипожежного захисту) – це комплекс складних технічних пристроїв, що забезпечують пожежну безпеку людей, технологічного обладнання, матеріальних цінностей і будівельних конструкцій будівель та споруд. Такі системи без участі людини виявляють загоряння, подають сигнал тривоги й ліквідують пожежі на початковій стадії їх розвитку, і навіть допомагають людям у процесі евакуації. Вони є невід'ємною частиною оснащення сучасних будівель і споруд засобами техніки безпеки й охорони праці.

Роль АПЗ в забезпеченні протипожежного захисту об'єктів різного призначення постійно зростає. Це пов'язано зі збільшенням поверховості будівель та споруд, підвищенням виробничих і енергетичних потужностей, автоматизацією технологічних процесів переробки пожежо- та вибухонебезпечних речовин, зберіганням великої кількості товарно-матеріальних цінностей на 1 м<sup>2</sup> площі складів, застосуванням у будівництві полегшених конструкцій з металу і полімерних матеріалів.

Система пожежної безпеки як комплексний захід – це комплекс організаційних заходів і технічних засобів, спрямованих на попередження впливу на людей небезпечних факторів пожежі та зменшення матеріальних збитків від них. До них відносяться профілактичні заходи з попередження умов виникнення пожежі; протипожежне нормування в будівництві; улаштування електроустановок відповідно до діючих правил; обладнання будівель та споруд первинними засобами пожежогасіння, установками АПЗ; організація гасіння пожеж підрозділами ДСНС України.



Розмір збитків від пожежі залежить від її тривалості, а відповідно й від того, як швидко вона буде виявлена. Чим менший час з моменту виявлення пожежі до моменту сповіщення про неї, тим менший розмір завданої шкоди від неї. Тому, в боротьбі з пожежами велике значення має саме система пожежної сигналізації (СПС).

Обладнання об'єктів системами пожежної сигналізації значно полегшує можливість успішної боротьби з пожежами, але не вирішує це завдання. Відповідно до статистики та аналізу пожеж на виробничих та складських об'єктах встановлено, що після отримання сигналу від пожежного сповіщувача гасіння пожеж, здебільшого, відбувалося через 15 хвилин. Таким чином, для ефективної боротьби з пожежами на сучасних підприємствах, що мають підвищену пожежну небезпеку та велику швидкість розповсюдження загорання, що виникло, необхідно застосовувати установки АПЗ, що включають в себе системи виявлення та гасіння пожежі.

Автоматичні та автономні системи пожежогасіння призначені для повної ліквідації можливих загорянь шляхом подавання вогнегасних речовин або стримування пожежі до приїзду рятувальних підрозділів. Системи пожежогасіння можуть бути об'єднані з автоматикою, що управляє технологічним процесом. Ось тому, такі установки проєктують з урахуванням пожежної небезпеки виробництва; вихідних та проміжних продуктів, що обертаються на виробництві; особливостей розвитку пожежі в приміщенні (технологічному обладнанні) тощо.

Системи керування евакуюванням (в частині системи оповіщення про пожежу і показчиків напрямку евакуювання) дозволяють швидко сповістити всіх людей, які знаходяться в будівлях та спорудах, про виникнення пожежі. А завдяки показчикам напрямку евакуювання ці системи забезпечують виконання складного процесу евакуації в найкоротший час.

Системи протидимного захисту, в свою чергу, забезпечують утримання шляхів евакуації: коридорів, ліфтових холів, ліфтових шахт відносно безпечними – незадимленими та створюють оптимальні умови для роботи рятувальних підрозділів.

Необхідність в оснащенні об'єкта системою АПЗ визначають, зважаючи на умови пожежної небезпеки об'єкта, що захищається. Одним із основних параметрів, що характеризує пожежну небезпеку, є ймовірність виникнення пожежі.

Застосування систем АПЗ зменшує ймовірність виникнення

пожеж до заданого значення, яке характеризують розміром ризику пожежі. Допустимі значення ймовірності виникнення (ризик) і впливу небезпечних факторів пожежі нормовані та приведені в ГОСТ 12.0.003-74 «Опасные и вредные производственные факторы. Классификация». Вирішуючи питання про необхідність обладнання об'єкта системою АПЗ, враховують витрати на її проектування, монтаж і експлуатацію, також можливий збиток від пожежі. Збиток залежить від тривалості вільного горіння, часу гасіння пожежі, площі пожежі та ефективності системи.

Вихідним ефектом системи АПЗ, як зазначається в [1], є показник, що визначає ступінь досягнення поставленої мети (наприклад, ймовірність успіху запобігти розвитку пожежі за межі допустимого розміру пожежі, зниження можливих збитків від пожежі і т. п.). Вихідний ефект є функцією багатьох факторів: надійності системи, інерційності сповіщувачів, тривалості гасіння і т. п. Цей ефект і витрати на систему АПЗ враховуються шляхом формалізації «ланцюгової» залежності: характеристика проектного рішення → показник надійності → показник вихідного ефекту → витрати. Тому для розрахунку і проектування систем АПЗ необхідні наступні показники:

- технічні (продуктивність, ймовірність виконання поставлених завдань, металоемність, ступінь уніфікації і нормалізації вузлів і т. п.);
- вартісні, що характеризують розмір капітальних вкладень в будівництво і монтаж обладнання систем АПЗ;
- експлуатаційні, що визначають умови експлуатації (поточні витрати експлуатації і відрахування від супутніх капітальних вкладень, показники надійності, довговічності і т. п.);
- соціально-економічні, що визначають результат використання систем АПЗ (зниження рівня збитків від пожеж, рівень безпеки застосування систем, зручність ремонту і технічного обслуговування);
- психологічні, що визначають ступінь впливу систем АПЗ, що використовуються в приміщеннях, на стан осіб, які там знаходяться;
- комплексні, що характеризують економічну ефективність (нормативний коефіцієнт ефективності капітальних вкладень, наведені витрати, термін окупності).

Саме на основі цих показників оцінюють комплексний показник ефективності системи АПЗ. Однак, не потрібно забувати, що життя та здоров'я людей є найціннішою мірою в забезпеченні пожежної безпеки будівель та споруд.

## Глава 2. Види систем протипожежного захисту

Системи протипожежного захисту застосовують згідно з чинними галузевими нормативно-правовими актами, що регламентують вимоги пожежної безпеки до будівель та споруд різного призначення, а також відповідно до вимог державних будівельних норм, стандартів, правил тощо, що ставляться безпосередньо до самих систем протипожежного захисту.

Станом на 01.05.2023 року основним керівним документом, що регламентує вимоги до систем протипожежного захисту, є ДБН В.2.5-56:2014 «Системи протипожежного захисту» [2]:

1. Ці норми поширюються на проектування, монтування систем протипожежного захисту (далі – СПЗ) об'єктів будівництва, а саме:

- автоматичних систем пожежогасіння (далі – АСПГ) та флегматизації;
- автономних систем пожежогасіння (далі – СПГА);
- систем пожежної сигналізації (далі – СПС);
- системи керування евакуюванням (в частині систем оповіщення про пожежу і покажчиків напрямку евакуювання (далі – СО);
- систем протидимного захисту (далі – СПДЗ);
- систем централізованого пожежного спостереження (далі – СЦПС);
- диспетчеризації СПЗ.

Зазначені вище СПЗ призначені для протипожежного захисту будинків, споруд, приміщень та устаткування різного призначення (далі – об'єкти).

2. Вищезазначені норми встановлюють вимоги до обладнання об'єктів СПЗ під час їх нового будівництва, реконструкції, технічного переоснащення, капітального ремонту, реставрації, зміни категорій приміщень і будинків за вибухопожежною і пожежною небезпекою згідно з ДСТУ Б В.1.1-36:2016 «Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою».

3. Ці будівельні норми не поширюються на проектування СПЗ для:

- будинків і споруд, що проектуються за спеціальними нормами;

- технологічних установок, розташованих поза будинками;
- складських будинків для зберігання аерозольної продукції;
- систем пожежогасіння, призначених для гасіння пожеж з наявністю вибухових речовин, джерел іонізуючого випромінювання та пожеж класу D згідно з ДСТУ EN 2:2014 «Класифікація пожеж».

4. Проектування СПЗ на вище перерахованих об'єктах здійснюють відповідно до чинних галузевих будівельних норм, а саме ДБН В.1.2-7:2021 «Основні вимоги до будівель і споруд. Пожежна безпека».

5. Необхідність обладнання об'єктів СПЗ за призначенням визначають відповідно до додатків А і Б.

6. У разі неможливості на діючих об'єктах здійснити підтримання експлуатаційної придатності (забезпечити працездатність) СПЗ в проектних межах, що були чинні на той час, технічне переоснащення СПЗ виконуються відповідно до цих норм.

7. СПЗ проектують відповідно до цих норм. При цьому вимоги до СПЗ, наведені в інших чинних будівельних нормах, у тому числі галузевих (відомчих) нормах, повинні бути не нижче рівня вимог цих норм.

8. Побудова системи протипожежного захисту, її технічні характеристики (наприклад, вид вогнегасної речовини, спосіб гасіння, тип і кількість пожежних сповіщувачів) визначаються при проектуванні залежно від функціонального призначення, конструктивних та об'ємно-планувальних рішень будинку (споруди).

9. Системи протипожежного захисту повинні працювати цілодобово, крім випадків, обумовлених чинними нормативними документами.

10. Управління системами протипожежного захисту слід передбачати з приміщення пожежного поста (диспетчерської або іншого спеціального приміщення з цілодобовим перебуванням чергового персоналу, далі – пожежний пост).

11. За ступенем забезпечення надійності електропостачання електроприймачі систем протипожежного захисту належить відносити до I категорії згідно з Правилами улаштування електроустановок, крім випадків, обумовлених нормативними документами.

12. СПЗ поділяють на:

- а) системи пожежної сигналізації;
- б) системи автоматичного пожежогасіння;
- в) автономні системи пожежогасіння;
- г) системи керування евакуюванням (в частині системи оповіщення про пожежу і показчиків напрямку евакуювання);
- д) системи протидимного захисту;
- е) системи централізованого пожежного спостерігання;
- ж) системи диспетчеризації СПЗ;
- и) системи флегматизації.

Інженерні системи та технологічне обладнання, що не входять до складу СПЗ, але з СПЗ функціонально пов'язані:

- к) блискавкозахист;
- л) пожежні ліфти;
- м) пожежні кран-комплекти;
- к) протипожежні двері, клапани, ворота та завіси (екрани) тощо.

### **Глава 3. Основні інформаційні параметри пожежі**

Будь-яка пожежа супроводжується зміною характеристик навколишнього середовища, обумовлених розвитком горіння і виникненням конвекційного теплового потоку над його осередком. До таких характеристик можна віднести: *підвищену температуру навколишнього середовища, дим і продукти горіння, а також світлове випромінювання полум'я.*

Автоматичні пожежні сповіщувачі (ПС) сконструйовані таким чином, щоб реагувати на зміну одного або декількох параметрів пожежі.

ПС призначені для перетворення зміни параметрів навколишнього середовища при виникненні пожежі в сигнал, зручний для передачі по каналу зв'язку на прийомну станцію, де він може бути сприйнятий і розшифрований людиною.

Залежно від виду контрольованого параметра вони поділяються на *телові, димові, полум'я (світлові), газові і комбіновані.*

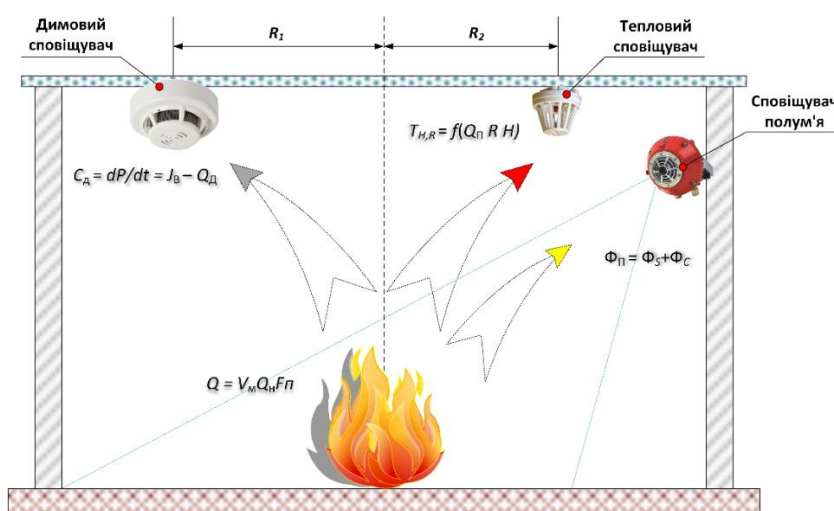
Автоматичні пожежні сповіщувачі перетворюють неелектричні інформаційні параметри пожежі в електричні сигнали, якими досить вільно можна оперувати при переробці інформації приймально-контрольними приладами.

Відповідно до ДСТУ 2273:2006 «ССБП. Пожежна техніка. Терміни та визначення основних понять»:

п. 4.9.2: *пожежний сповіщувач* – це технічний пристрій, призначений для формування сигналу в разі виникнення ознак горіння;

п. 4.9.4: *автоматичний пожежний сповіщувач* – це пожежний сповіщувач, який автоматично спрацьовує в разі виникнення ознак горіння в контрольованій ним зоні.

Наведемо основні положення, необхідні для розуміння взаємодії сповіщувачів з конвекційним випромінюванням осередку горіння. Графічна модель процесу представлена на рис. 1.1.



**Рис. 1.1. Інформаційні характеристики пожежі:**

$C_d$  – концентрація диму;  $T_{H,R}$  – температура;  $Q_n$  – теплопродуктивність осередку пожежі;  $\Phi_n$  – потік випромінювання осередку пожежі

Зміни надлишкової температури в місці установки пожежних сповіщувачів над джерелом тепла можна визначити з виразу:

$$t_{RH} = 20,5 \frac{Q_n^{0,67}}{H^{1,67}} \exp \left\{ -37,3 \left( \frac{R}{H} \right)^2 \right\},$$

де  $Q_n$  – теплопродуктивність пожежі, кДж/кг;  $H$  – висота розташування теплового сповіщувача, м;  $R$  – відстань від вісі осередку пожежі до місця розташування сповіщувача, м.

Теплопродуктивність осередку пожежі – величина, що залежить від ряду параметрів:

$$Q_{\text{п}} = \eta F_{\text{п}} Q_{\text{н}} V_{\text{м}},$$

де  $\eta$  – коефіцієнт хімічного недопалу;  $F_{\text{п}}$  – площа пожежі до часу  $\tau_i$ ,  $\text{м}^2$ ;  $Q_{\text{н}}$  – конвекційний тепловий потік, кВт;  $V_{\text{м}}$  – масова швидкість вигорання,  $\text{кг}/(\text{с}\cdot\text{м}^2)$ .

Отримавши кількісну оцінку теплопродуктивності осередку пожежі можна визначити зміну температури в будь-якій точці приміщення, що є необхідним для оптимізації розміщення теплових пожежних сповіщувачів.

*Зона контролю пожежної сигналізації (пожежних сповіщувачів)* – сукупність площ, об'ємів приміщень об'єкта, в яких появу чинників пожежі буде виявлено пожежними сповіщувачами.

Димовий пожежний сповіщувач спрацьовує при досягненні концентрації диму в місці його установки, що дорівнює граничному значенню для даного сповіщувача. *Дим* – це сукупність твердих і рідких частинок, зважених в повітрі або іншому газоподібному середовищі. Частинки диму в більшості випадків дуже малі (0,1 - 1,0 мкм). Під впливом руху частинки в хмарі диму зіштовхуються один з одним і злипаються (коагулюють), а середній розмір частинок при цьому збільшується. Видимий для людського ока дим – це частинки розміром від 0,4 до 10 мкм і більше. Концентрація диму визначається масою частинок аерозолі у вимірювальному об'ємі і виражається в  $\text{кг}/\text{м}^3$ ; числом частинок, що містяться в  $1 \text{ см}^3$  диму,  $n/\text{м}^3$ ; а також оптичними характеристиками: оптичною щільністю  $D$  і показником ослаблення світлового потоку  $a$ , що проходить в задимленому середовищі шлях довжиною  $L$ .

$$D = \lg(I_0/I);$$

$$a = 1/L \lg(I_0/I),$$

де  $I_0$ ,  $I$  – інтенсивність вимірювального світлового потоку в чистому і задимленому середовищі, відповідно.

Дослідження показали, що характерний розмір часток диму залежить від матеріалу, що піддається горінню, і умов температурного (термічного) впливу. Пік максимальної концентрації диму досягається при горінні деревини та целюлозовмісних матеріалів: для частинок розміром 0,45-0,50 мкм, для синтетичних рулонних

матеріалів на основі ПВХ – 1,5 мкм, для гуми – 4,0 мкм, для ПСБС – 6,0 мкм. Поширення диму в об'ємі приміщення, що захищається, відбувається під впливом конвекційних потоків від осередку пожежі. Існує кілька математичних моделей, що описують цей процес.

Очевидно, що процес збільшення концентрації диму буде залежати від лінійної і масової швидкості вигорання матеріалів, їх властивостей, які характеризують здатність до димоутворення, і відстані до осередку горіння. Водночас наростання загальної маси диму  $P_d$  під час пожежі в приміщенні описується диференціальним рівнянням першого порядку:

$$\frac{dP_d}{dt} = V_m K_d F_{\Pi} - Q_y C_d,$$

де  $K_d$  – коефіцієнт димоутворення, кг/кг;  $C_d$  – концентрація диму, кг/м<sup>3</sup>;  $Q_y$  – кількість диму, що виділяється, м<sup>3</sup>/с.

При круговому розвитку осередку пожежі, характерному для більшості пожеж, зміна концентрації диму в точці з координатами  $H$  і  $R$  визначається з виразу

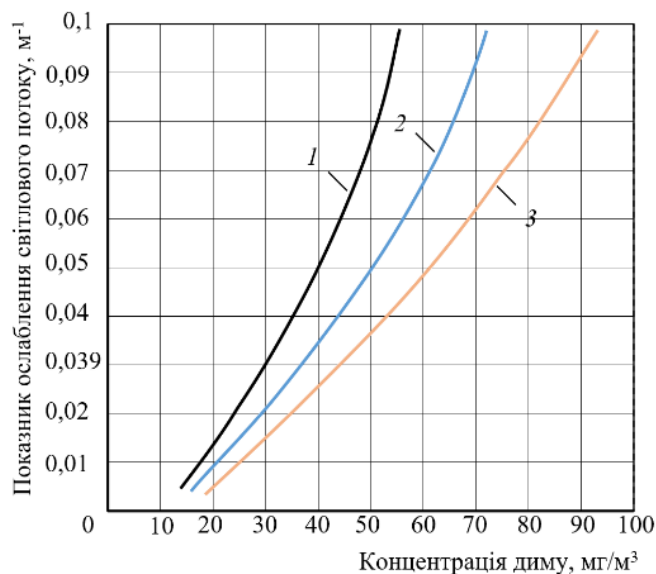
$$C_d(H, R) = \frac{0,33 V_m V_{\Pi}^2 K_d f t^3}{H R^2},$$

де  $t$  – поточний час, с;  $H$  – висота розташування сповіщувача, м;  $R$  – відстань від вісі осередку пожежі до місця розташування сповіщувача, м;  $V_m$  – масова швидкість вигорання, кг/(м<sup>2</sup>·с);  $K_d$  – коефіцієнт димоутворення, кг/кг;  $V_{\Pi}$  – лінійна швидкість горіння, м/с;  $f$  – коефіцієнт нерівномірності заповнення димом об'єму приміщення.

Часто в технічній літературі при вказуванні характеристик димових сповіщувачів, особливо оптико-електронних, використовують поняття *оптичної щільності диму*, на яку реагує димовий сповіщувач. Ця величина в різних літературних джерелах називається *питомою оптичною щільністю* або *показником ослаблення світлового потоку*  $a$  й має розмірність 1/м. Взаємозв'язок даного параметру і концентрації диму, вираженої в мг/м<sup>3</sup>, був визначений експериментально (рис. 1.2) і представлений у вигляді аналітичного виразу:

$$a = -0,0056 + 0,7 \cdot 10^{-3} C_d + 0,45 \cdot 10^{-5} C_d^2$$





**Рис. 1.2. Залежність показника ослаблення світлового потоку від концентрації диму:**

1 – дим резини; 2 – дим ПВХ; 3 – дим деревини

Параметр  $a$  дозволяє оцінити такий небезпечний фактор пожежі, як, наприклад, втрата видимості в задимленому середовищі  $L_{\text{вид}}$ . У першому наближенні можна записати:

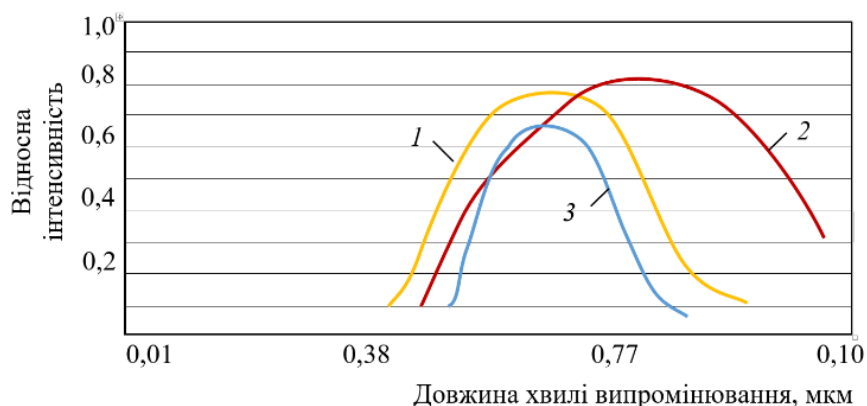
$$L_{\text{вид}} = 1,698 / a.$$

Як показали експерименти, кінцева вимірювальна величина  $a$  і пов'язана з нею величина  $L_{\text{вид}}$  істотно залежать від довжини хвилі джерела світлового випромінювання. Наприклад, при одній і тій же концентрації диму  $C_d = 35 \text{ мг/м}^3$ , але для різного діапазону джерела випромінювання (червоний  $\lambda = 0,61$ ; зелений  $\lambda = 0,55$ ; блакитний  $\lambda = 0,45$ ), показник ослаблення світлового потоку виявився рівним 0,02; 0,038 і 0,123. Що відповідає видимості в задимленому середовищі 77,3; 44; і 13,8 м.

Будь-яка пожежа супроводжується електромагнітним випромінюванням в оптичному діапазоні. Оптичний діапазон випромінювання в залежності від довжини хвилі поділяється на ультрафіолетовий (0,01-0,38 мкм), видимий (0,38-0,78 мкм) та інфрачервоний (0,78-340 мкм).

Спектр випромінювання полум'я містить різний за інтенсивністю і діапазоном склад, на який впливає велика кількість чинників. На

практиці полум'я виявляється на фоні, що випромінюється, створеним природним і штучним освітленням (рис. 1.3). Фонове випромінювання має свій спектральний склад і інтенсивність.



**Рис. 1.3. Спектральні характеристики джерел випромінювання:**  
 1 – природне випромінювання; 2 – випромінювання ламп розжарювання; 3 – випромінювання ламп денного світла

Природне освітлення визначається спектром випромінювання сонця, що пройшов через атмосферу. У закритих приміщеннях світло проходить через скло, яке не пропускає УФ-випромінювання коротше 0,33 мкм. Штучне освітлення, за винятком спеціальних світильників УФ-випромінювання, не має в спектральному складі ультрафіолетової складової. Лампи розжарювання мають суцільний спектр. Потік випромінювання  $\Phi_r$ , що реєструється приймачем, визначається величиною потоку випромінювання, що пройшов безпосередньо від джерела пожежі і розсіяного частинками диму:

$$\Phi_r = \Phi_s + \Phi_c = \Phi_\tau [j^2 G_\tau G_z / 4\pi L^2] \exp(-pdL),$$

де  $L$  – відстань між джерелом і приймачем випромінювання;  $p$  – концентрація частинок;  $d$  – перетин поглинання часток.

Щоб створити оптимальну систему виявлення пожежі по оптичному випромінюванню полум'я, необхідно знати вид спектрального випромінювання і його інтенсивність.

### Питання для самоконтролю:

1. Що таке система автоматичного протипожежного захисту?
2. З чим пов'язане зростання ролі АПЗ в забезпеченні протипожежного захисту об'єктів?
3. Що таке система пожежної безпеки як комплексний захід?
4. Призначення систем пожежної сигналізації в забезпеченні протипожежного захисту об'єктів.
5. Призначення автоматичних та автономних систем в забезпеченні протипожежного захисту об'єктів.
6. Призначення систем керування евакуюванням в забезпеченні протипожежного захисту об'єктів.
7. Призначення систем протидимного захисту в забезпеченні протипожежного захисту об'єктів.
8. Чим визначається необхідність в оснащенні об'єкта системою АПЗ?
9. Що є вихідним ефектом системи АПЗ?
10. Які показники необхідні для розрахунку і проектування систем АПЗ?
11. Чим регламентується застосування СПЗ на об'єктах?
12. Основний керівний документ, що регламентує вимоги до СПЗ.
13. На які об'єкти будівництва поширюються вимоги ДБН В.2.5-56:2014 щодо проектування та монтування СПЗ?
14. В яких випадках встановлюються вимоги ДБН В.2.5-56:2014 до обладнання об'єктів СПЗ?
15. На які види об'єктів не поширюються вимоги ДБН В.2.5-56:2014 щодо проектування СПЗ?
16. Основні вимоги щодо проектування, роботи та управління СПЗ відповідно до ДБН В.2.5-56:2014.
17. Види СПЗ відповідно до ДБН В.2.5-56:2014.
18. Види інженерних систем та технологічного обладнання, що не входять до складу СПЗ, але з СПЗ функціонально пов'язані.

## РОЗДІЛ 2. СИСТЕМИ ПОЖЕЖНОЇ СИГНАЛІЗАЦІЇ

### Глава 2.1. Основні відомості про системи пожежної сигналізації

Складно перебільшити значення пожежної сигналізації в сучасному світі. Саме ця система дозволяє запобігти біді, зберігши життя людей та майно.

Більше того, необхідність встановлення протипожежних систем в Україні обумовлена не тільки бажанням власника убезпечити себе і своє майно, а й чинним законодавством.

Основною метою пожежної сигналізації є швидке виявлення загоряння, оповіщення персоналу та своєчасна евакуація людей та майна.

Система дозволяє виявляти різні ознаки загоряння – починаючи від невеликого задимлення і закінчуючи відкритим полум'ям. Найчастіше використовується комбінація з датчиків різних типів. Для обладнання пожежної сигналізації наразі здебільшого використовують димові, теплові і ручні сповіщувачі, якими обладнуються без винятку всі приміщення будівлі. Сучасні пожежні приймально-контрольні прилади забезпечують прийом, контроль, обробку та відображення сповіщень, що надходять з сповіщувачів системи пожежної сигналізації, а також з відповідних пристроїв контролю установок автоматичного пожежогасіння.

Але придбання та встановлення пожежної сигналізації, вартість яких залежить як від моделей пристроїв, так і від характеристик конкретного будинку, є необхідними для безпечного проживання і роботи в будівлях, насичених різноманітним обладнанням, апаратурою та іншими пожежонебезпечними елементами.

**Установка пожежної сигналізації (УПС)** – це комплекс технічних засобів, призначений для виявлення ознак горіння, формування сигналів про виникнення пожежі та технічний стан цих засобів, а також для передавання сигналів на інші виконавчі пристрої без втручання людини (п. 4.1.9 ДСТУ 2273:2006).

**Система тривожної сигналізації** – електричне обладнання, призначене для виявляння та попереджування про наявність небезпеки (п. 5.4 ДСТУ 3960-2000).

**Система автоматичної пожежної сигналізації та**

**оповіщення** (automatic fire detection and alarm system) – система, в якій тривога про пожежу може бути ініційована автоматично (п. 3.10 ДСТУ ISO 7240-1:2007).

Відповідно до ДБН В.2.5-56:2014 системи пожежної сигналізації призначені для раннього виявлення пожежі та подавання сигналу тривоги для вжиття необхідних заходів (наприклад: евакуювання людей, виклик пожежно-рятувальних підрозділів, запуск протидимних систем пожежогасіння, здійснення управління протипожежними клапанами, дверима, воротами та завісами (екранами), відключенням або блокуванням (розблокуванням) інших інженерних систем та устаткування при сигналі «пожежа» тощо).

*Системи пожежної сигналізації повинні:*

- а) виявляти ознаки пожежі на ранній стадії;
- б) передавати тривожні сповіщення до пристроїв передавання пожежної тривоги та попередження про несправність;
- в) формувати сигнали управління для систем протипожежного захисту та іншого інженерного обладнання, що задіяне при пожежі;
- г) сигналізувати про виявлену несправність, яка може негативно впливати на нормальну роботу СПС.

При побудові, проектуванні, монтуванні, перевірці відповідності і технічному обслуговуванні систем пожежної сигналізації необхідно керуватися вимогами ДБН В.2.5-56:2014 та ДСТУ СЕН/TS 54-14:2021.

*Системи пожежної сигналізації не повинні:*

- а) підпадати під несприятливий вплив інших систем незалежно від того, з'єднані вони з ними чи ні;
- б) виходити з ладу (частково або повністю) через вплив на них вогню або явища, для виявлення якого вони призначені, до того, як вогонь чи це явище було виявлено;
- в) реагувати на інші явища, не пов'язані з виявленням пожежі.

Компоненти систем пожежної сигналізації повинні відповідати вимогам серії стандартів ДСТУ EN 54-1 - ДСТУ EN 54-5, ДСТУ EN 54-7, ДСТУ EN 54-10 - ДСТУ EN 54-14, ДСТУ EN 54-16 - ДСТУ EN 54-18, ДСТУ EN 54-20, ДСТУ EN 54-21, ДСТУ EN 54-24.

Під час проектування СПС з компонентів різних виробників необхідно враховувати сумісність роботи всіх компонентів, як визначається в ДСТУ pr EN 54-13.

Система пожежної сигналізації складається з трьох основних частин. До складу будь-якої системи пожежної сигналізації входять *автоматичні та ручні пожежні сповіщувачі, приймальний пристрій пожежної сигналізації (ППКП) та лінії зв'язку (шлейфи) між ними.*

**Пожежний сповіщувач (ПС)** – технічний пристрій, призначений для формування сигналу в разі виникнення ознак горіння (п. 4.9.2 ДСТУ 2273:2006).

Іншими словами, пожежні сповіщувачі — це первинні пристрої УПС, що призначені для передачі інформації на приймальну станцію пожежної сигналізації про стан контрольованих ознак пожежі на об'єкті.

Пожежні сповіщувачі розміщуються на об'єкті, що захищається, а приймальний пристрій – в приміщенні чергового персоналу. За такої умови приймальний пристрій може бути встановлений на значній відстані від об'єкта, що захищається. Передавання сигналів від пожежних сповіщувачів до приймальних пристроїв пожежної сигналізації здійснюється, як правило, за допомогою 2-провідних ліній зв'язку. Загальний принцип роботи систем пожежної сигналізації представлений на рис. 2.1.



Рис. 2.1. Принцип роботи СПС

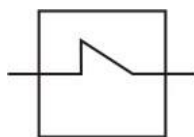
Автоматичні пожежні сповіщувачі призначені для виявлення пожежі на початковій стадії її розвитку і для формування сигналів про пожежу, які можна передавати по лінії зв'язку. Основним призначенням приймальних пристроїв пожежної сигналізації є приймання і реєстрування сигналів, що надходять від пожежних сповіщувачів, а також забезпечення світлової і звукової сигналізації прийнятих сигналів. Для передавання сигналів від пожежних сповіщувачів до приймальних пристроїв пожежної сигналізації використовується електричний струм, що протікає по проводах лінії зв'язку.

Серед автоматичних пожежних сповіщувачів найбільш широко застосовуються дискретні пожежні сповіщувачі.

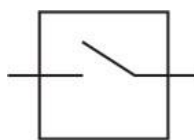
*Дискретний пожежний сповіщувач* – це датчик ознаки пожежі, вихідна величина якого змінюється стрибком при досягненні ознакою пожежі певного порогового значення.

Дискретні пожежні сповіщувачі бувають з контактним і неконтактним виходами.

У дискретних сповіщувачів з контактним виходом виникнення пожежі фіксується шляхом замикання або розмикання контактів у вихідному колі сповіщувача:

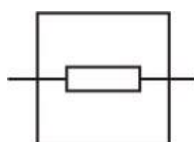


– ПС з нормально-замкненими контактами;



– ПС з нормально-розімкненими контактами.

У дискретних сповіщувачів з неконтактним виходом фіксування пожежі здійснюється шляхом різкої зміни електричного опору вихідного кола сповіщувача. В цьому разі при виникненні пожежі стрибком змінюється електричний струм живлення сповіщувача:



– ПС з неконтактним виходом.

### § 2.1.1 Призначення та класифікація пожежних сповіщувачів

Пожежні сповіщувачі є основним елементом УПС. У відповідності до нормативних вимог і практик, міжнародних та національних стандартів (ДСТУ ISO 8421-3:2007 «Протипожежний захист. Словник термінів. Частина 3. Пожежна сигналізація та оповіщення»), їх можна класифікувати за наступними ознаками:

**1) за способом приведення в дію** всі ПС можна поділити на:

- ручні;
- автоматичні.

**Пожежний сповіщувач ручного типу (ручний пожежний сповіщувач)** – пожежний сповіщувач, який вводиться в дію ручним способом (п. 4.9.3 ДСТУ 2273:2006).

**Автоматичний пожежний сповіщувач** – пожежний сповіщувач, який автоматично спрацьовує в разі виникнення ознак горіння в контрольованій ним зоні (п. 4.9.4 ДСТУ 2273:2006).

**Горіння** – це складний фізико-хімічний процес, при якому теплова енергія, що виділяється, не встигає розсіюватись в атмосфері середовища і це приводить до підтримування або підсилення процесу горіння. Для виникнення пожежі необхідно горюче середовище, а також відповідні зовнішні умови, які сприяють виникненню і розвитку пожежі. При внесенні, ззовні, в пожежонебезпечне середовище локального джерела тепла, при наявності достатньої кількості повітря, збагаченого киснем (окисником), відбувається процес горіння, що супроводжується підвищенням температури, виділенням горючих газів, димів, появою полум'я. У відповідності до контрольованих ознак пожежі застосовують відповідні пожежні сповіщувачі. Умовно *автоматичні ПС можна класифікувати за схемою на рис. 2.1.1.1.*





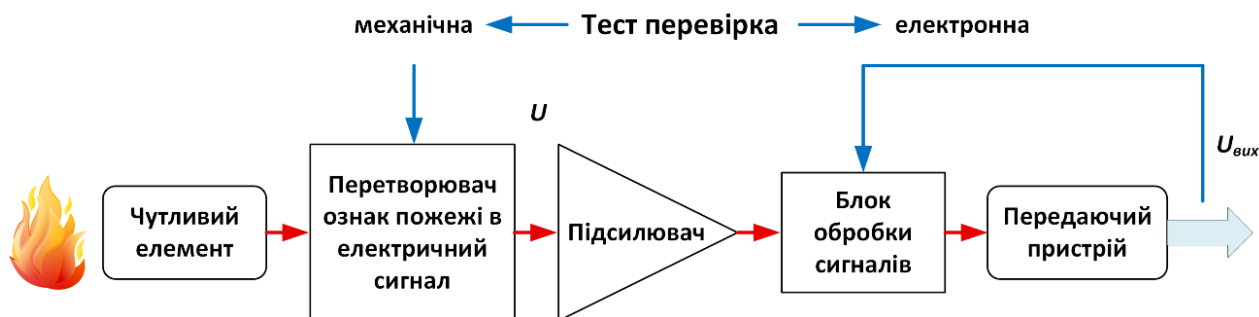
**Рис. 2.1.1.1 Класифікація автоматичних пожежних сповіщувачів**

ПС, які перетворюють зміну контрольованої ознаки в ЕРС без додаткового джерела електроживлення відносять до *генеруючих*. ПС, які перетворюють змінні контрольовані ознаки в зміну параметра електричного кола за допомогою додаткового джерела живлення відносять до *параметричних*.

**2) за видом вихідного сигналу**

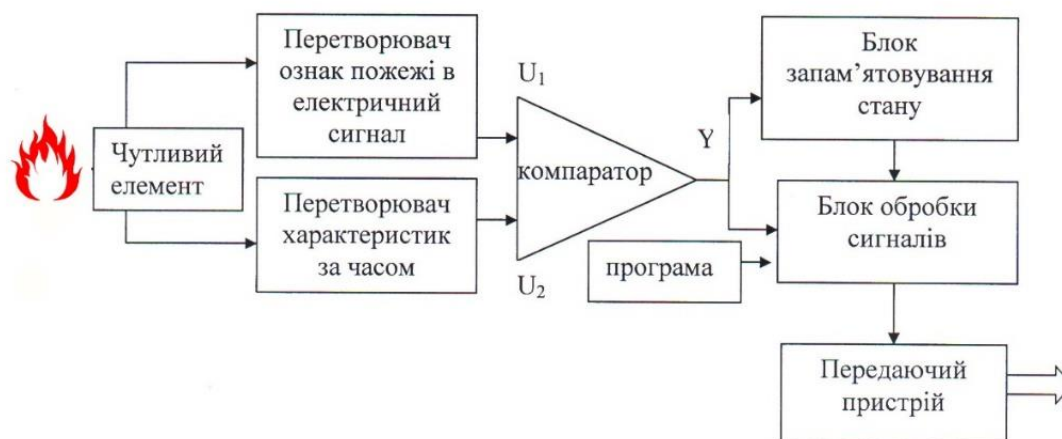
Однією з важливих ознак ПС є вид вихідного сигналу. Дискретні ПС у більшості бувають в одному з двох режимів: «Черговий», або «Тривожний», в деяких ПС є також режим «Несправність» (рис. 2.1.1.2). Зв'язок між значеннями  $U$  і  $U_{вих}$  визначається функцією виду:

$$U_{вих} = f(U)$$



**Рис. 2.1.1.2. Загальна схема будови сучасного дискретного пожежного сповіщувача**

На відміну від дискретного ПС, аналоговий постійно забезпечує перетворення контрольованого параметра у відповідний вихідний сигнал, що дає можливість приймальній апаратурі постійно оцінювати стан об'єкта, порівнюючи вихідний сигнал ПС з прийнятим номінальним значенням (рис. 2.1.1.3). Умовою формування тривожного сигналу  $Y$  є дотримання нерівності  $U_1 > U_2$ .



**Рис. 2.1.1.3 Схема пожежного сповіщувача, що аналізує стан контрольованого середовища**

### 3) за способом зв'язку з ПШКП

Для своєчасного визначення місця виникнення пожежі пропонується впроваджувати адресовані ПС. Крім того ПШКП постійно, через певний інтервал часу, тест-сигналом відповідного коду, опитує ПС, визначаючи його стан. При спрацюванні ПС його кодівий сигнал чітко вказує приймальній станції місце виникнення пожежі.

В технічній літературі, на відміну від складних аналогових, адресованих ПС, прості, дискретні, неадресовані ПС позначають терміном «конвенціональні».

#### **4) за видом контрольованої зони**

Важливою ознакою ПС є зона, яку він контролює. Більшість ПС контролюють точкові (багатоточкові) зони (термін виходить з співвідношення розмірів чутливої зони ПС до області формування контрольованої ознаки пожежі). Точкові ПС реагують на зміну контрольованого параметра безпосередньо в місці розміщення. Лінійні ПС реагують на зміну контрольованого параметра вздовж визначеної довжини лінії. В системах ОПС знайшли використання ПС, які реагують на зміну контрольованого параметра у визначеному об'ємі.

**5) за принципом реагування ПС на зміну контрольованого параметра середовища, вони поділяються на:**

- максимальні – спрацьовують при досягненні визначеного для ПС максимального значення контрольованого параметра (спрацьовують при досягненні певного значення температури в приміщенні);

- диференціальні – спрацьовують при визначеній швидкості зміни контрольованого параметра, (реагують на швидкість наростання градієнта температури);

- максимально-диференціальні – спрацьовують при досягненні одного з двох вказаних способів реагування.

#### **б) за дією в контрольованому середовищі**

Більшість ПС в контрольованій зоні працюють в пасивному режимі, хоча є і такі прилади (більшість в ОПС), які активно заповнюють контрольовану зону відповідним випроміненням (інфрачервоним, ультразвуковим) і реагують на зміну його параметрів.

З метою підвищення надійності роботи ПС, виявлення пожежі з більшою вірогідністю, контролюють середовище одночасно за декількома ознаками (наприклад, температура і дим). З цією метою в одному корпусі сповіщувача встановлюють декілька чутливих елементів – детекторів (наприклад, термоопір, чутливий до підвищення температури; фотоелементи в оптикоелектронній камері або радіоізотопні камери, чутливі до димів). При такій будові ПС

мають назву комбінованих (іноді зустрічається назва мультидетекторних).

Комбіновані (мультидетекторні) аналогові ПС забезпечують обробку і передачу великої кількості інформації, що вимагає застосовувати в них потужні, надшвидкі мікропроцесори з великим об'ємом пам'яті.

### § 2.1.2 Технічні характеристики пожежних сповіщувачів

Для забезпечення ефективної роботи системи пожежної сигналізації (СПС) необхідно визначити показники пожежних сповіщувачів, що на неї впливають. Номенклатура показників складається з декількох груп.

Пожежні сповіщувачі характеризуються відповідно до національних та міжнародних стандартів (ДСТУ EN 50131-1:2014 «Системи тривожної сигналізації. Системи охоронної сигналізації. Частина 1. Загальні вимоги» (EN 50131-1:2006, EN 50131-1:2006/A1:2009, EN 50131-1:2006/IS2:2010, IDT)). Необхідно пам'ятати, що технічні характеристики визначають доцільність використання ПС в тих чи інших умовах та їхню якість.

Основні технічні характеристики ПС приведено на рисунку 2.3.1.:



**Рис. 2.1.2.1** Схема пожежного сповіщувача, що аналізує стан контрольованого середовища

### **Показники призначення:**

- **чутливість (пори́г спрацювання)** – порогове (мінімальне) значення контрольованого параметра при якому ПС спрацює;

- **інерційність** – проміжок часу від початку дії порогового значення контрольованого параметра до початку формування тривожного повідомлення;

- **зона дії** – контрольований простір, в межах якого надійно реєструється виникнення пожежі.

### **Показники надійності:**

- **завадозахищеність** – визначає дійсність переданої інформації;

- **надійність** – властивість зберігати працездатність у визначених умовах експлуатації.

Показники надійності: середнє напрацювання на відмову, імовірність безвідмовної роботи, ймовірність виникнення відмови, що спричиняє помилкове спрацювання та ін. Всі ці показники характеризують властивості безвідмовності і вказуються в технічній документації на виробі.

- **конструктивне виконання** – здатність надійно працювати у відповідних умовах (звичайне, вологозахищене, тропічне, вибухозахищене, пилостійке і т. і.).

Крім розглянутих показників, які безпосередньо впливають на ефективність систем АПС, є ще ряд показників, які використовують проєктувальники і розробники апаратури. До них відносяться: *показники економного використання матеріалів, енергії; ергономічні; естетичні; транспортабельності; технологічності; стандартизації та уніфікації; патентно-правові; безпеки; економічні.*

Сукупність представлених показників дозволяє судити про відповідність виробів вимогам національних і міжнародних стандартів, здійснювати порівняння пожежних сповіщувачів, виготовлених різними виробниками, давати оцінку оптимальності застосування на конкретних об'єктах.

Пожежний сповіщувач призначений для перетворення зміни параметрів навколишнього середовища при виникненні пожежі в сигнал, зручний для передачі по каналу зв'язку на приймальну станцію, де він може бути сприйнятий і розшифрований людиною.

Чутливий елемент пожежних сповіщувачів та система обробки сигналу перетворюють контрольований параметр в електричний

сигнал, зручний для подальшої обробки і передачі.

Якщо пожежний сповіщувач перетворює вхідну величину без додаткового джерела енергії, то він має назву *«генераторний»* (наприклад, перетворення температури навколишнього середовища в електро-рушійну силу). Якщо для такого перетворення потрібно додаткове джерело живлення, то такий сповіщувач має назву *«параметричний»*. Очевидно, що параметричні сповіщувачі вигідно відрізняються від генераторних тим, що електрична вихідна величина може передаватися на значні відстані.

Дуже важливою характеристикою сповіщувача є його *чутливість*. Вона характеризує здатність сповіщувача реагувати на інформаційні параметри пожежі і дорівнює відношенню приросту вихідної величини до приросту вхідної величини сповіщувача. У ПС робоча точка вибирається таким чином, щоб забезпечити нечутливість до певного значення параметра навколишнього середовища. Це робиться з метою підвищення рівня перешкодозахищеності і забезпечення надійності сповіщувача. Наприклад, для теплових пожежних сповіщувачів, що працюють на обрив ланцюга, при досягненні порогу спрацьовування робоча точка вибирається рівною 70 °С. Якщо вона буде дорівнювати температурі приміщення або нижче її, то сповіщувач буде видавати помилкові спрацьовування.

## **Глава 2.2. Теплові пожежні сповіщувачі**

### **§ 2.2.1 Галузь застосування та класифікація теплових пожежних сповіщувачів**

Історично склалося так, що теплові пожежні сповіщувачі тривалий час залишалися наймасовішими в системах пожежної сигналізації. Це було зумовлено, насамперед, простотою їхньої конструкції, невибагливістю в обслуговуванні, а головне – дешевизною. У таких пожежних сповіщувачах використовують теплові сенсори, побудовані на широко відомих фізичних законах і закономірностях, а саме: зміна лінійних розмірів від температури, закон Кюрі для феромагнетиків, температурні залежності фазових

станів деяких матеріалів, температурні залежності напівпровідників тощо.

Дуже часто в якості первинної ознаки на початковій стадії розвитку пожежі домінує випромінювання теплової енергії, що розповсюджується за допомогою повітряних потоків, теплопровідності середовища та випромінювання над її осередком.

**Тепловий пожежний сповіщувач** – автоматичний пожежний сповіщувач, який спрацьовує під впливом тепла (п. 4.9.6 ДСТУ 2273:2006).

**Тепловий сповіщувач** – сповіщувач, що реагує на зміну унормованого рівня температури середовища в його зоні виявлення (п. 6.36 ДСТУ 3960-2000).

**Тепловий пожежний [сповіщувач] [детектор] (heat detector)** – сповіщувач, який реагує на перевищення заданої температури спрацювання і (або) швидкості зростання температури і (або) різницю температур (п. 3.47 ДСТУ ISO 7240-1:2007).

Стандарт ДСТУ EN 54-5:2003 «Системи пожежної сигналізації. Частина 5. Сповіщувачі пожежні теплові точкові» (Зміна № 1:2019) визначає загальні вимоги, методики випробовування та критерії функціонування для точкових теплових пожежних сповіщувачів, що їх застосовують у системах пожежної сигналізації для будівель (EN 54-1).

Вибір типу сенсора для пожежного сповіщувача визначається насамперед статичною температурою зміни стану (пороговою температурою спрацювання) і інерційністю цього елемента.

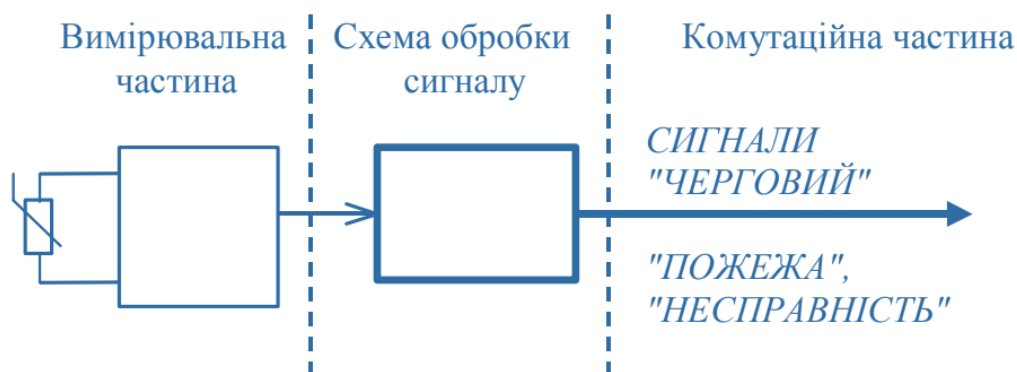
Як правило, теплові сповіщувачі спрацьовують при перевищенні певного максимального значення температури, або певного значення швидкості зростання температури середовища, що контролюється. Як уже згадувалось у попередньому параграфі, за порогом спрацювання теплові сповіщувачі можна поділити на максимальні та диференційні.

Значне запізнювання теплового сенсора максимального теплового сповіщувача, що перебуває в повітряному потоці, і вимоги до більш раннього виявлення ознак пожежі сприяли створенню так званих диференціальних сповіщувачів, а потім – і максимально-диференціальних.

Спершу широко застосовували пасивні теплові максимальні

пожежні сповіщувачі з нормально замкнутими контактами, що мають фіксовану температуру спрацювання.

Загальний алгоритм роботи **максимальних теплових пожежних сповіщувачів**, що спрацьовують при перевищенні порогового значення температури навколишнього середовища, можна описати за схемою, що наведено на рис. 2.2.1.1.



**Рис. 2.2.1.1 – Принцип функціонування максимального теплового пожежного сповіщувача**

Вимірювальна частина може бути реалізована з використанням різноманітних фізичних принципів перетворення теплової енергії в механічний або електричний сигнал. Найбільш поширеними є наступні принципи:

- використання залежності опору напівпровідника від температури;
- використання залежності величини термоелектрорушійної сили від температури;
- використання залежності лінійних розмірів металів від температури;
- використання легкоплавких сплавів;
- використання залежності магнітних властивостей феритів від температури.

Для забезпечення роботи максимальних теплових сповіщувачів потрібно застосовувати малогабаритні теплові сенсори, які мають малу масу, а отже, й меншу тривалість прогрівання, та як наслідок – меншу інерційність. Найбільшого поширення набули теплові сенсори на основі біметалів з ефектом «пам'яті форми», напівпровідників тощо.



Перевагою *диференційних теплових пожежних сповіщувачів* є те, що вони здатні сформувати сигнал про пожежу за менший проміжок часу. Але, як недолік, їх використання практично неможливе в умовах зі значними коливаннями температури навколишнього середовища. Максимальні теплові пожежні сповіщувачі, навпаки, в таких умовах мають більшу стійкість до помилкових спрацьовувань. Диференційні теплові пожежні сповіщувачі набули значного поширення завдяки функціональній здатності реагувати на швидкість зміни температури. Це надто важливо у тих ситуаціях, коли за нормальних умов температура у приміщенні може змінюватися в широкому діапазоні, що може відбуватися в наступних випадках:

- приміщення не опалюються та експлуатуються в кліматичних умовах зі значними сезонними коливаннями температур;
- виробництва, в яких є технологічні процеси, які передбачають зміну температури в широких межах;
- виробничі площі, в яких передбачається можливість швидкого перепрофілювання існуючого виробництва.

Одним із способів побудови диференційних сповіщувачів є використання двох чутливих елементів, що мають різні постійні часу. За такої умови інші параметри чутливих елементів ідентичні.

Технічна реалізація таких диференціальних сповіщувачів спричиняє часткову термоізоляцію одного з двох або половини з усіх чутливих елементів сповіщувача.

Будова сучасних пожежних сповіщувачів, у яких використовуються мікропроцесори, заснована на чисельному диференціюванні сигналу чутливого елемента. Пожежні сповіщувачі, що реалізують чисельне диференціювання вхідного сигналу іноді називають динамічними сповіщувачами.

Теплові пожежні сповіщувачі можна класифікувати **в залежності від типу чутливого елемента:**

- чутливий елемент опору;
- легкоплавкий чутливий елемент;
- магнітний чутливий елемент;
- чутливий елемент розширення;
- чутливий елемент, що використовує об'ємне розширення газів.

## § 2.2.2 Будова та принцип дії класичних теплових пожежних сповіщувачів

Дотепер в конструкціях теплових пожежних сповіщувачів використовувалися наступні фізичні явища:

- залежність лінійних розмірів чутливого елемента від температури;
- використання легкоплавких сплавів;
- залежність магнітної проникності матеріалу від температури;
- залежність об'ємного розширення від температури.

Однак, сучасні теплові пожежні сповіщувачі, здебільшого, використовують наступні залежності:

- залежність термо-ЕРС від температури;
- залежність опору напівпровідникового елемента від температури.

### Теплові пожежні сповіщувачі з легкоплавким чутливим елементом

В основу принципу дії таких сповіщувачів покладена властивість сплавів металів плавитися при температурах істотно більш низьких, ніж температури плавлення чистих металів, що входять до складу сплаву. Пожежні сповіщувачі, що працюють на такому принципі, мають підпружинені контакти, запаяні легкоплавким сплавом Вуда. При досягненні небезпечної температури сплав розплавляється й контакти розмикаються (рис. 2.2.2.1).

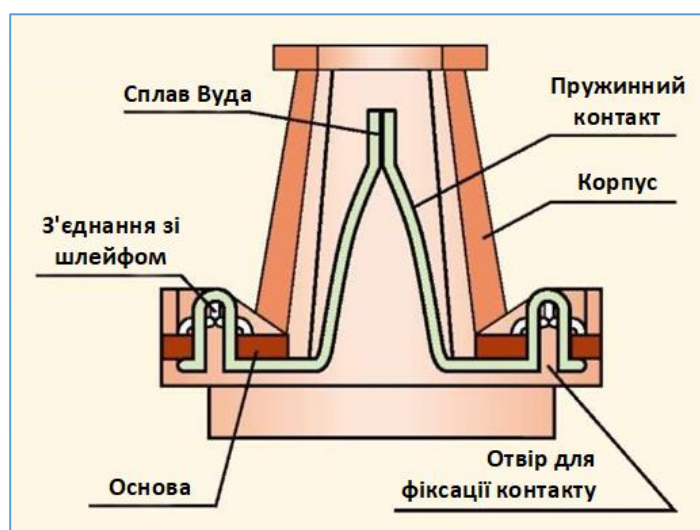


Рис. 2.2.2.1 Схема теплового пожежного сповіщувача з легкоплавким чутливим елементом

**Сплав Вуда** – важкий легкоплавкий сплав, винайдений в 1860 році американським дантистом Барнабасом Вудом. Температура плавлення 68,5 °С, щільність 9720 кг/м<sup>3</sup>. Склад: олово – 12,5 %; свинець – 25 %; вісмут – 50 %; кадмій – 12,5 %. Існують інші рецепти сплаву Вуда з низькою точкою плавлення. Застосовуються в деяких протипожежних пристроях і сигнальних апаратах для виготовлення ливарних моделей, заливання металографічних шліфів тощо.

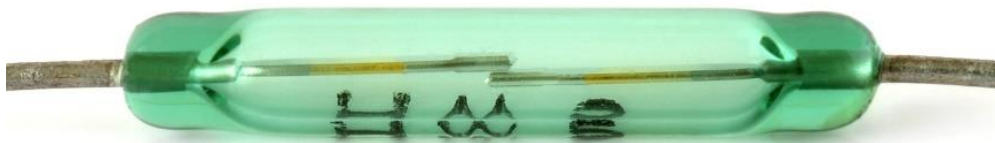
На сьогодні розглянутий принцип побудови пожежних сповіщувачів не використовується, тому що такі сповіщувачі є не відновлювальними, тобто одноразової дії.

### **Теплові пожежні сповіщувачі з магнітним чутливим елементом**

В основу принципу дії таких сповіщувачів покладена залежність магнітних властивостей феритів від температури. Температура при якій ферити втрачають свої магнітні властивості називається точкою Кюрі. Для різних феритів точка Кюрі має різне значення, що дозволяє розробляти сповіщувачі з таким принципом для різних граничних рівнів (рис. 2.2.2.2).

До складу такого сповіщувача входить геркон – скляна трубка, наповнена інертним газом, з магнітокерованими контактами. На герконові закріплені два кільцевих магніти, між якими розташований ферит з низькою точкою Кюрі, разом вони утворюють магнітну систему. Під дією магнітного поля цієї системи контакти геркона замкнуті. Якщо температура навколишнього середовища досягає точки Кюрі фериту, що застосовується, його магнітна проникність різко зменшується, зменшуючи магнітне поле магнітної системи. Контакти геркона розмикаються і формується сигнал тривоги.

**Геркон** (акронім від «герметизований контакт») – електромеханічний пристрій, перемикач, рух електричних контактів якого керується магнітним полем.



**Рис. 2.2.2.2 Зовнішній вигляд геркона**

*Конструкція:* геркон – це герметична скляна колба, в якій знаходяться дві (або більше) металеві контактні пластини. Всередині колби контакти гнучкі, бо обидва виконані у формі тонкої пластини, котра має довжину трішечки більшу за половину довжини колби. Ці пластини розташовані у паралельних площинах на малій відстані один від одного. Також виробляються геркони з перекидним контактом. У ньому центральний контакт виходить з одного боку колби та два других з іншого. Гнучким є тільки центральний контакт, який в присутності магнітного поля замикає один контакт або другий контакт при відсутності поля.

Зазвичай колба геркона містить азот або аналогічний інертний газ.

*Принцип дії:* під дією постійного магнітного поля гнучкі феромагнітні контакти взаємно притягаються і торкаються один одного. Коли дія магнітного поля припиняється, контакти повертаються в початкове положення.

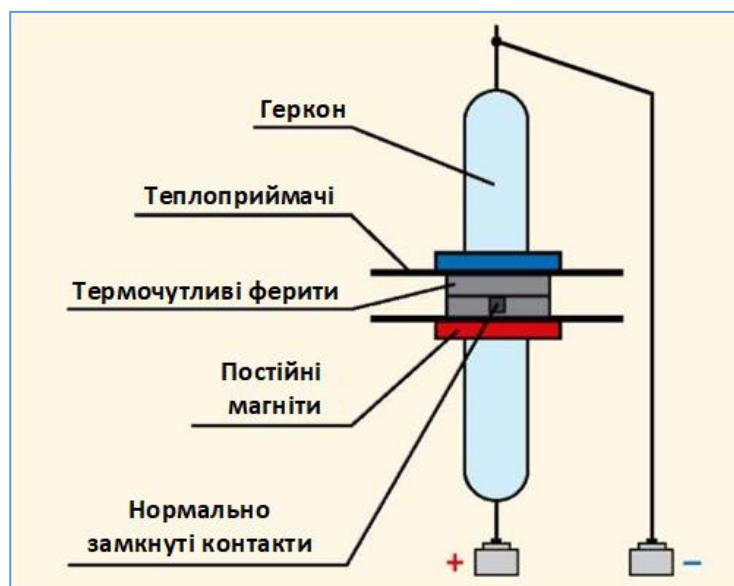


Рис. 2.2.2.3. Схема магнітного чутливого елемента

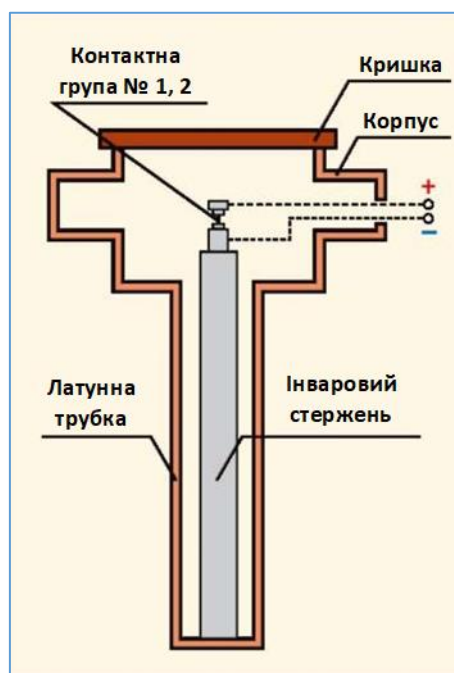
Для зменшення інерційності сповіщувача між магнітами й феритом встановлюються теплорадіатори.

### Теплові пожежні сповіщувачі з чутливим елементом розширення

В основу принципу дії цих сповіщувачів покладена властивість

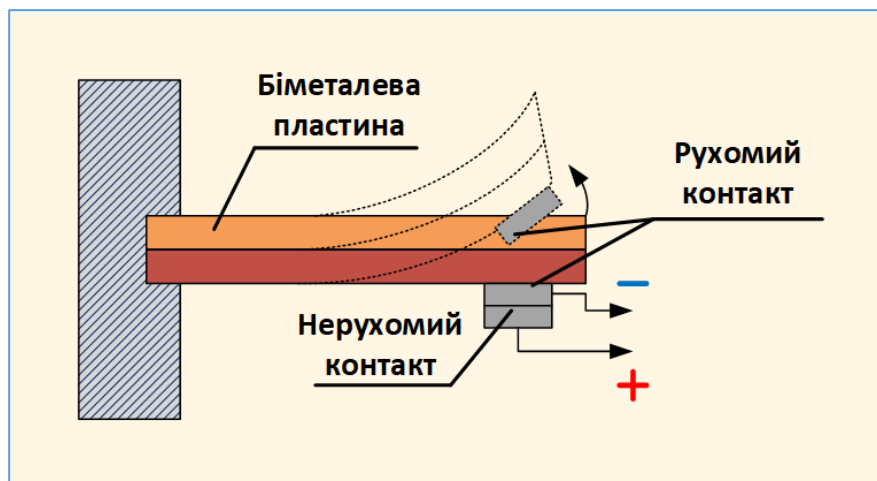
матеріалів розширюватися при збільшенні температури. За такої умови коефіцієнт лінійного розширення залежить від природи матеріалу. Наприклад, якщо взяти два стрижні з різних металів, але однакової довжини в нормальних умовах, то при зміні температури довжина стрижнів вже буде різнитися. Знаючи коефіцієнт лінійного розширення матеріалів, що використовуються, і різницю у довжині стрижнів, можна обчислити вимірювану температуру.

Датчики температури, побудовані на такому принципі, називаються **дилатометричними**. Чим більша різниця в коефіцієнтах лінійного розширення й чим більша довжина стрижня, тим меншу зміну температури можна зафіксувати. Звичайно дилатометричну систему виконують у вигляді трубки з латуні й інварового стрижня (рис. 2.2.2.4).



**Рис. 2.2.2.4. Схема дилатометричного чутливого елемента розширення**

Якщо дві пластини з різними коефіцієнтами лінійного розширення з'єднати між собою, то при збільшенні температури система буде деформуватися у бік пластини з меншим коефіцієнтом лінійного розширення (рис. 2.2.2.5). Тобто, при нагріванні біметалевої пластини її активний і пасивний шари розширюються нерівномірно, в результаті чого вона прогинається в сторону активного шару, роз'єднуючи електричне коло сигналізації.



**Рис. 2.2.2.5. Схема біметалічного чутливого елемента розширення**

*Біметалеві* пластини застосовуються у різних термореле для замикання (розмикання) контактів і вимірниках температури.

#### **Теплові пожежні сповіщувачі з чутливим елементом об'ємного розширення**

В основу принципу дії таких сповіщувачів покладене рівняння Менделєєва-Клапейрона для ідеальних газів. Чутливим елементом сповіщувача є ємність – сильфон, одна з поверхонь якої виконана у вигляді рухливої мембрани. Положення мембрани залежить від тиску всередині ємності, що змінюється в залежності від навколишньої температури.

При швидкій зміні температури, в герметичній камері розширення повітря відбувається значно швидше, ніж повітря може вийти назовні через капілярний отвір. У результаті збільшення тиску в камері рухлива мембрана, змінюючи своє положення, замикає електричний контакт. Пожежний сповіщувач реагує на зміну температури за диференціальним принципом.

#### **Теплові пожежні сповіщувачі з чутливим елементом термо-ЕРС (термопара)**

Робота значної кількості теплових пожежних сповіщувачів базується на ефекті Зеєбека, який полягає в появі термоелектрорушійної сили (термо-ЕРС) в ланцюзі, складеному з

двох різнорідних провідників за нерівності температур у місцях з'єднання цих провідників. Сукупність таких провідників називається *термопарою* (рис. 2.2.2.6).



**Рис. 2.2.2.6. Види термопар**

*Термопара* – чутливий елемент термоелектричного перетворювача у вигляді двох ізольованих провідників із різнорідних матеріалів, з'єднаних на одному кінці, принцип дії якого ґрунтується на використанні термоелектричного ефекту для вимірювання температури.

Сучасна фізика пояснює термоелектричні явища таким чином. З одного боку, унаслідок розходження рівнів Фермі в різних металах при їх стиканні виникає контактна різниця потенціалів. З іншого боку, концентрація вільних електронів у металі залежить від температури. За наявності різниці температур у провіднику виникає дифузія електронів, що спричиняє утворення електричного поля. Таким чином, різниця потенціалів (електрорушійна сила), яка виникає між контактами, залежить від виду провідників контактів та від різниці температури між контактами.

## § 2.2.3 Будова та принцип дії терморезисторних теплових пожежних сповіщувачів

### Теплові пожежні сповіщувачі з чутливим елементом опору напівпровідникового елемента

Основою таких пожежних сповіщувачів є залежність опору терморезистора (термістора) від температури (рис. 2.2.3.1).



Рис. 2.2.3.1. Приклад терморезисторів різних типів

**Терморезистор** – напівпровідниковий резистор, в якому використовується залежність електричного опору напівпровідникового матеріалу від температури.

Для терморезистора характерні великий температурний коефіцієнт опору (ТКС) (у десятки разів перевищував цей коефіцієнт у металів), простота пристрою, здатність працювати в різних кліматичних умовах при значних механічних навантаженнях, стабільність характеристик у часі.

Терморезистор виготовляють у вигляді стержнів, трубок, дисків, шайб, тонких пластинок переважно методами порошкової металургії. Їх розміри можуть варіюватися в межах від 1-10 мкм до 1-2 см.

Основними параметрами терморезистора є: номінальний опір, температурний коефіцієнт опору, інтервал робочих температур, максимально допустима потужність розсіювання.

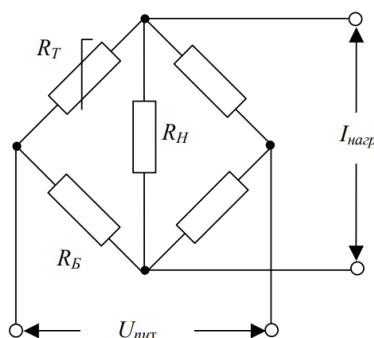
Терморезистор був винайдений Самюелем Рубеном (Samuel Ruben) в 1930 році.

Розрізняють терморезистори з негативним (термістори) і позитивним (позистор) ТКС. Їх ще називають NTC-термістори і PTC-термістори відповідно. У позисторів зі зростанням температури зростає і опір, а у термісторів – навпаки: при збільшенні температури опір падає.



Терморезистор включають у мостову схему (рис. 2.2.3.2).

Якщо міст збалансований:  $U_T = U_B$ , то в діагоналі моста відсутня різниця потенціалів і струм через навантажувальний опір дорівнює нулю. При зміні температури змінюється опір терморезистора й міст розбалансується й у діагоналі моста з'являється струм, пропорційний зміні опору терморезистора тобто пропорційно температурі. При досягненні деякого граничного рівня формується сигнал тривоги. За такою схемою будуються сповіщувачі максимального типу.



**Рис. 2.2.3.2. Мостова схема підключення терморезистора**

Для одержання інформації про швидкість зміни температури замість балансного опору  $R_E$  підключають ще один терморезистор  $R_{T2}$  з таким же опором, як і в робочого резистора, але більшою інерційністю за температурою. Для зменшення інерційності робочого терморезистора за температурою його обладнували спеціальним радіатором. При повільній зміні температури опір обох терморезисторів змінюється однаково й електронний міст залишається збалансованим – струм у вимірювальній діагоналі відсутній. При швидкій зміні температури робочий терморезистор прогрівається швидше і його опір змінюється на більшу величину, ніж балансного у вимірювальній діагоналі моста з'являється струм пропорційний швидкості зміни температури. При небезпечній швидкості зміни температури – формується сигнал тривоги.

У теплових ПС в якості чутливого елемента використовують також інші напівпровідники. Існують максимально-диференціальні сповіщувачі, що працюють за принципом вимірювання падіння напруги на переході кремнієвого транзистора, яке змінюється при зміні температури, або використовують пари кремнієвих діодів.

**Термо (сенсорні) кабелі** відносяться до резистивних лінійних

теплових ПС і є герметичною системою реєстрації, яка інтегрована в кабель.

**Приклади теплових пожежних сповіщувачів вітчизняних та іноземних виробників:**

1) *Продукція компанії ТОВ «Тірас-12» (м. Вінниця) (рис 2.2.3.3):*



**Рис. 2.2.3.3** СПТ-Тірас (СПТ-Тірас Ех)

*Опис:*

- 2-провідне підключення;
- широкий діапазон напруги живлення;
- оптична індикація працездатності сповіщувача в черговому режимі і в режимі «пожежа»;
- можливість підключення ВПОС (виносного пристрою оптичної сигналізації);
- конструкція корпусу забезпечує зручний монтаж та обслуговування;
- виготовлено з якісного та міцного ABS-пластику.

*Характеристики:*

- напруга живлення: 8В - 28В;
- струм споживання в черговому режимі: 0,1 мА;
- струм споживання при спрацюванні, не більше 22 мА
- внутрішній опір сповіщувача при силі струму  $20 \pm 2$  мА: 510 Ом;
- діапазон робочих температур при експлуатації: від -10 °С до +55 °С;
- максимально допустима відносна вологість при температурі + 40°С; 93 %;
- ступінь захисту корпусу: IP30;
- діаметр: 99 мм;
- висота: 54 мм;
- маса: 0,15 кг.

2) Продукція ПП «Артон» (м. Чернівці (рис 2.2.3.4):)



**Рис. 2.2.3.4 - СПТ-2Б (3Б)**

*Опис:*

- сповіщувач тепловий максимальний (клас А2);
- діапазон статичної температури спрацювання: від +54 до +70 С;
- індикація чергового режиму і режиму «Пожежа»;
- 2- та 4-провідні виконання;
- сумісність дизайну з димовими сповіщувачами серії СПД;
- можливість підключення ЗПОС;
- можливість зняття з бази.

*Характеристики:*

- діапазон напруги живлення:
  - 2-провідний: не більше 10-30 В;
  - 4-провідний: не більше 10-14 В.
- струм споживання в черговому режимі: 0.1 мА;
- габаритні розміри: не більше 100 × 48 мм;
- маса: не більше 0.15 кг;
- наявність індикації чергового режиму: Так;
- максимально допустимий струм в режимі ПОЖЕЖА:
  - 2-провідний: не більше 5-20 мА;
  - 4-провідний: не більше 22 мА.

3) Продукція ПП «Артон» (м. Чернівці) (рис 2.2.3.5):



**Рис. 2.2.3.5 - ТПТ-2 (3, 4)**

*Опис:*

Сповіщувач пожежний тепловий точковий ТПТ - 2 відповідає класу А2 за ДСТУ EN 54-5:2003 і призначений для контролю температури навколишнього середовища в закритих приміщеннях різних будівель і споруд.

При перевищенні порогового значення температури навколишнього середовища в приміщенні, що охороняється, сповіщувач формує сигнал «Пожежа» для ППКП. Режим «Пожежа» індикуюється червоним оптичним індикатором. Сповіщувач розрахований на безперервну цілодобову роботу з ППКП по двохпроводному шлейфу сигналізації (постійнострумовому або знакоперемінному) з номінальною напругою живлення 12 або 24 В.

*Характеристики:*

- чутливість 9-30 дБ/м;
- струм споживання в черговому режимі: не більше 0.1 мА;
- спосіб підключення до ППК: 2-провідний ШС;
- габаритні розміри: не більше 80 × 27 мм;
- маса: не більше 0.05 кг;
- наявність індикації чергового режиму: Ні;
- діапазон статичної температури спрацювання: 54-70 °С.

4) *Продукція ПП «Артон» (м. Чернівці) (рис 2.2.3.6):*



**Рис. 2.2.3.6 - FT-A1**

*Опис:*

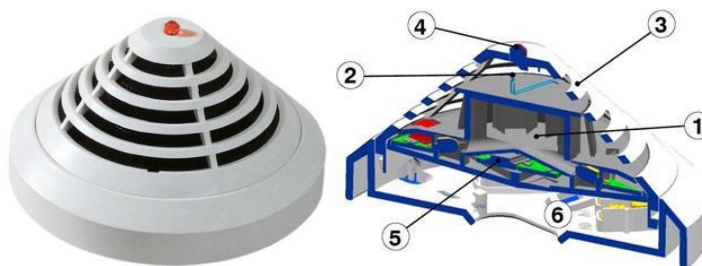
- клас А1;
- незнімні відновлювані 2-режимні з дистанційним поверненням в початковий стан;
- індикація режиму «Пожежа» двома індикаторами;
- без індикації чергового режиму;
- зручність при монтажі та обслуговуванні;

- покращені схемні рішення;
- висока стійкість до хибних спрацювань;
- малі струми споживання;
- сумісність з різними ППКП;
- широкий діапазон напруги живлення.

*Характеристики:*

- чутливість 9-30 дБ/м;
- струм споживання в черговому режимі: 0.1 мА;
- спосіб підключення до ППК: 2-провідний ШС;
- габаритні розміри: не більше 85 × 33 мм;
- маса: не більше 0.05 кг;
- наявність індикації чергового режиму: Так;
- спосіб формування вихідного сигналу: безконтактний;
- діапазон статичної температури спрацювання: 54-65 °С;
- клас за ДСТУ EN-54-5: А1.

*5) Продукція фірми Bosch FAH-T 420*



**Рис. 2.2.3.7. Схема оптично-тепло-хімічного сповіщувача «Optical-Thermal-Chemical OTC»:**

*1 - оптична камера; 2 - тепловий датчик; 3 - CO-датчик; 4 - світлодіод тривоги; 5 - електронна частина (LSNi чіп); 6 - база сповіщувача MS 400.*

*Опис:*

Залежно від заданого класу сповіщувача температурний датчик повідомляє про тривожний статус, якщо перевищена температура спрацювання 54 °С або 69 °С (тепловий максимум) або якщо температура зростає на певне значення за певний період часу (контроль зміни температури).

## Глава 2.3. Димові пожежні сповіщувачі

### § 2.3.1 Галузь застосування та класифікація димових пожежних сповіщувачів

Під час розвитку пожежі деякий час відбувається процес повільного горіння, без достатнього доступу повітря, з виділенням великої кількості газоподібних продуктів і диму. Іноді, під час горіння не спостерігається істотного підвищення температури, хоча приміщення заповнюється газами і димом.

Дим є продуктом неповного згорання, це сукупність твердих та рідких частинок, які знаходяться в дисперсному стані газоповітряного середовища. Дими відрізняються від пилу, туманів формою, розмірами частинок, хімічним складом, станом.

Утворення диму є динамічним процесом. Частинки диму на початку горіння мають невеликий розмір. З часом, під впливом руху, частинки зіштовхуючись з'єднуються, що призводить до збільшення середнього розміру частинки. *Видимий дим* – це частинки розміром в діаметрі від 0,4 мкм і більше.

Характеризують дим такі показники, як:

- концентрація (кількість частинок, які знаходяться в 1 м<sup>3</sup> диму, або вагова концентрація (мг/л);
- оптична щільність (оптична прозорість середовища) (%).

В світовій практиці для виявлення диму використовують, як правило, два принципи: **фотоелектричний** або **оптико-електронний (оптичний)** та **іонізаційний (радіоізотопний)**.

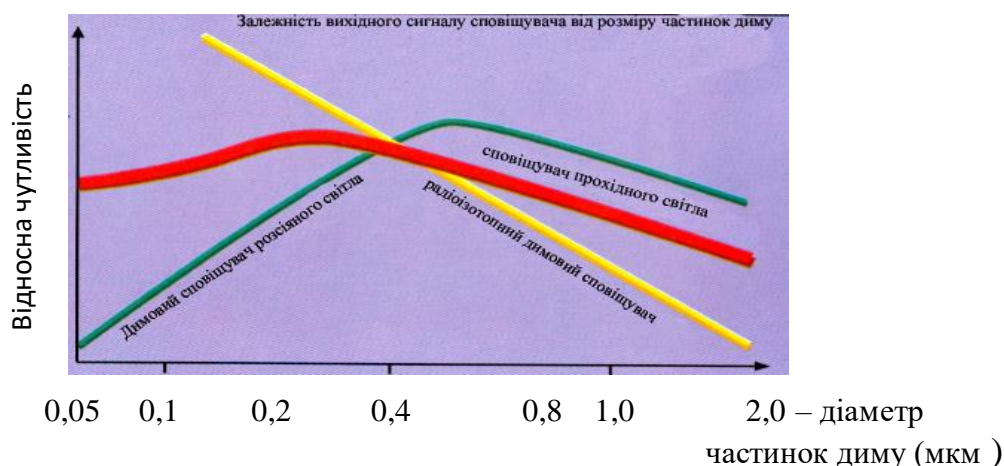


Рис. 2.3.1.1. Залежність чутливості димового сповіщувача від розміру частинок диму

На рис. 2.14 відображено залежність чутливості різних видів димових ПС від розміру частинок диму.

### **Терміни та визначення понять**

**Димовий пожежний сповіщувач** – автоматичний пожежний сповіщувач, який спрацьовує під впливом диму (п. 4.9.8 ДСТУ 2273:2006).

**Радіоізотопний димовий пожежний сповіщувач** – димовий пожежний сповіщувач, який спрацьовує в результаті змінення сили власного іонізаційного струму (п. 4.9.9 ДСТУ 2273:2006).

**Оптичний димовий пожежний сповіщувач** – димовий пожежний сповіщувач, який спрацьовує в результаті зміни ступеня поглинання або розсіювання власного електромагнітного випромінювання (п. 4.9.10 ДСТУ 2273:2006).

**Оптико-електронний сповіщувач** – сповіщувач, що за допомогою оптико-електронної системи реагує на зміну унормованого рівня випромінювання оптичного діапазону в його зоні виявлення (п. 6.31 ДСТУ 3960-2000).

**Оптико-електронний інфрачервоний сповіщувач** – оптико-електронний сповіщувач, що реагує на зміну унормованого рівня випромінювання інфрачервоного діапазону в його зоні виявлення (п. 6.32 ДСТУ 3960-2000).

**Фотоелектричний сповіщувач** – сповіщувач, що за допомогою фотоелектричного ефекту реагує на зміну унормованого рівня освітлення чутливого елемента в його зоні виявлення (п. 6.40 ДСТУ 3960-2000).

**Лінійний сповіщувач** – сповіщувач, зона виявлення якого розташована (зосереджена) вздовж визначеної лінії (п. 6.15 ДСТУ 3960-2000).

**[оптичний] [фотоелектричний] димовий пожежний [сповіщувач] [детектор] (photo electric smoke detector)** – сповіщувач, чутливий до продуктів згоряння, які здатні впливати на поглинання або розсіювання електромагнітного випромінювання в інфрачервоній, видимій і (або) ультрафіолетовій областях спектра (п. 3.71 ДСТУ ISO 7240-1:2007).

**Іонізаційний димовий пожежний [сповіщувач] [детектор] (ionization smoke detector)** – сповіщувач, чутливий до продуктів згоряння, здатних впливати на значення іонізаційного струму всередині сповіщувача (п. 3.52 ДСТУ ISO 7240-1:2007).

**Димовий пожежний [сповіщувач] [детектор] (smoke detector)**

– сповіщувач, чутливий до частинок твердих або рідких продуктів згоряння і (або) піролізу, що перебувають у повітрі в підвищеному стані (п. 3.92 ДСТУ ISO 7240-1:2007).

**Лінійний пожежний [сповіщувач] [детектор] (line detector)**

– сповіщувач, що реагує на явище, яке контролюється поблизу (вздовж) неперервної лінії (п. 3.54 ДСТУ ISO 7240-1:2007).

Тобто, *димовий сповіщувач* реагує на присутність у повітрі аерозольних частинок (продуктів згоряння та/або піролізу). Димові сповіщувачі додатково класифікуються за способом виявлення аерозольних частинок:

- *іонізаційний сповіщувач* (англ. *ionization smoke detector*) – реагує на зміну струму в камері чутливого елемента сповіщувача, спричинену іонізацією аерозольних частинок випромінюванням радіоізотопу;
- *оптичний сповіщувач* (англ. *optical smoke detector*) – реагує на зміну інтенсивності сигналу, спричинену розсіюванням або поглинанням оптичного випромінювання.

### § 2.3.2 Будова та принцип дії оптичних димових пожежних сповіщувачів

Особливістю димів є їх здатність поглинати та розсіювати світло. Зважаючи на цю здатність димів, в оптичних димових ПС для виявлення диму використовують принцип розсіяного світла (ефект Тіндалля), та принцип проходження світла. Оптичні димові ПС розроблені на основі використання співвідношення розмірів частинок диму до довжини хвилі світла, що падає на ці частинки.

**Ефект Тіндалля** – світіння оптично неоднорідного середовища внаслідок розсіяння світла, яке через нього проходить.

*Оптико-електронний метод*, покладений в основу роботи переважної більшості розроблених і експлуатованих моделей димових ПС, полягає в аналізі стану середовища в місці установки ПС шляхом зондування локального об'єму робочої камери ПС за допомогою оптичного променя. За такої умови в алгоритм роботи ПС звичайно закладається один із двох критеріїв прийняття рішення про пожежу в приміщенні, що захищається:

- світловий потік, що проходить через контрольну ділянку, менше припустимої величини;



- світловий потік, розсіяний на контрольній ділянці, перевищує припустиму величину.

Димові ПС, що використовують *принцип розсіяного світла*, здебільшого сконструйовані та працюють наступним чином: в сповіщувач встановлюють чутливу камеру з двома спеціальними прорізами, які виконані під кутом  $120^\circ$ . У один проріз встановлюють інфрачервоний світлодіод в інший – фотодіод. За рахунок розміщення фотодіода і світлодіода в прорізах, їх оптичні осі перетинаються під кутом  $120^\circ$ , на фотодіод не потрапляє ні зовнішнє світло, ні світло від інфрачервоного світлодіода, але зона, яка утворюється перетином просторових кутів поля зору фотоприймача і випромінювача, є зоною чутливою до диму. При пожежі дим (тверді, дрібні частинки) потрапляє в чутливу камеру і забезпечує заломлення і відбиття інфрачервоних променів, які випромінює світлодіод. Частина інфрачервоних променів при заломленні освітлює фотодіод, що призводить до зміни його електричних параметрів, а це спричиняє увімкнення тривожної схеми сповіщувача.

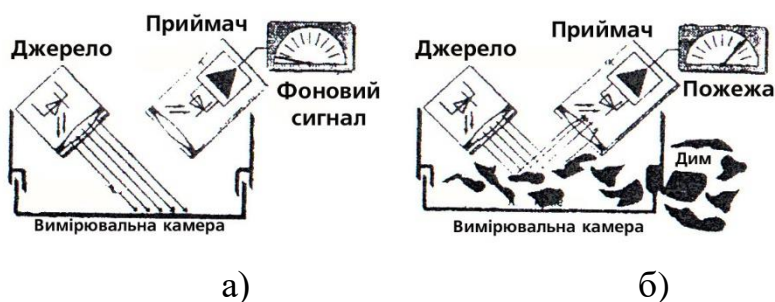
***Будова сповіщувача, що діє за принципом контролю розсіяного світла:***

- абсолютно темна вимірювальна камера;
- джерело світла – інфрачервоний світлодіод;
- приймач – фотодіод;
- електронна схема обробки сигналу.

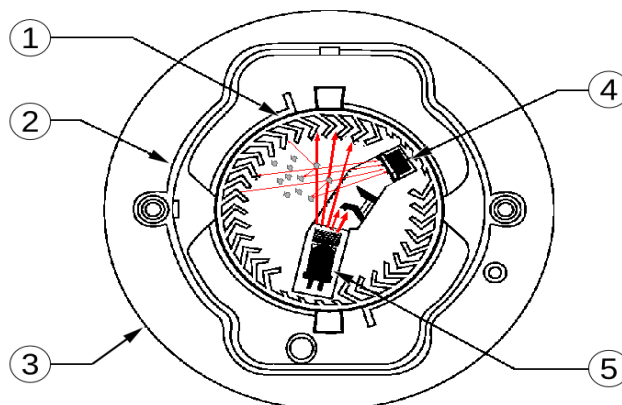
На рис. 2.3.2.1 умовно зображено чутливу камеру оптичного димового ПС з використанням принципу розсіяного світла, яка знаходиться:

*а) в черговому стані;*

*б) в тривожному стані (коли дим потрапив в чутливу камеру).*



**Рис. 2.3.2.1. Умовна схема чутливої камери оптичного димового ПС**



**Рис. 2.3.2.2. Фотоелектричний ПС диму:**

*1 – оптична камера, 2 – кришка, 3 – корпус, 4 – фотодіод (приймач), 5 – інфрачервоний світлодіод*

Співвідношення світлових потоків: ( $\Phi_0$  – який виходить із світлодіода, до  $\Phi$  – потоку, який падає на фотодіод) визначається за формулою:

$$\Phi = \Phi_0 k \frac{NV^2}{\lambda^4} (1 + \cos \theta), \quad (1)$$

де:  $\Phi_0$  – первинний потік світла (що виходить із світлодіода);

$\Phi$  – вторинний потік світла (що відбився від частинок диму і падає на фотодіод);

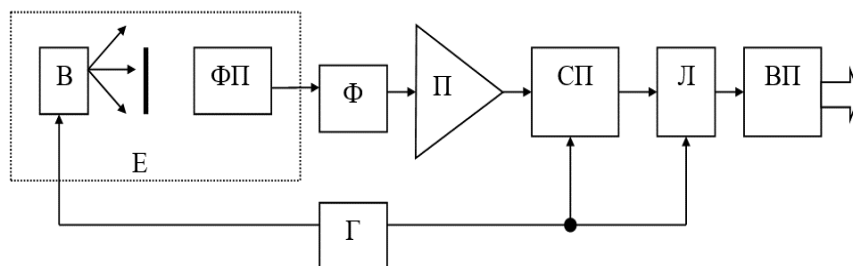
$N$  – число частинок в об’ємі диму;

$V$  – об’єм частинок;

$k$  – коефіцієнт пропорційності;

$\theta$  – кут, який визначає напрямок розсіяного світла;

$\lambda$  – довжина хвилі світла, що падає.



**Рис. 2.3.2.3. Структурна схема оптико-електронного димового ПС:**

*B – випромінювач інфрачервоних променів; ФП – фотоприймач; E – екран; Ф – фільтр; П – підсилювач; СП – схема порівняння; Л – лічильник імпульсів; ВП – вихідний пристрій; Г – генератор імпульсів*

*Оптико-електронний димовий ПС (рис. 2.3.2.3) працює наступним чином:* світлодіод (В) виробляє інфрачервоні промені з частотою імпульсів генератора (Г), і яким перешкоджає освітлювати фотодіод (ФП), встановлений екран (Е). При пожежі частинки диму попадають в чутливу камеру сповіщувача, що призводить до розсіяння інфрачервоних променів і обминання ними екрану. При освітленні фотодіода змінюються його параметри і виробляється електричний сигнал, який після фільтрації (Ф) і вибіркового підсилення (П) попадає на схему порівняння (СП) куди надходять також імпульси з генератора. При одночасному надходженні сигналів спрацьовує схема «І», яка формує імпульс на лічильник (Л). Тільки імпульси обумовленої кількості, які надходять за заданий період часу, викликають спрацювання вихідного пристрою (ВП).

Час виявлення пожежі визначається за формулою:

$$\tau_{сер} = \frac{c_n l b h}{\psi k_d \nu_m f_n} + \tau_{nc}, \quad (2)$$

де:  $l, b, h$  – довжина, ширина, висота приміщення, м;  $c_n$  – поріг спрацювання, кг/м<sup>3</sup>;  $k_d$  – коефіцієнт димоутворення;  $\psi$  – показник нерівномірності розповсюдження диму в об'ємі приміщення;  $\nu_m$  – масова швидкість вигорання, кг/м<sup>2</sup>с;  $f_n$  – площа пожежі, м<sup>2</sup>;  $\tau_{nc}$  – інерційність пожежного сповіщувача, с.

На *принципі розсіяного світла* ґрунтується робота великої групи ПС.

### **Лінійні димові пожежні сповіщувачі**

***Лінійний димовий сповіщувач пропущеного світла (line smoke detector using an optical beam)*** – сповіщувач, що спрацьовує на дим через ослаблення і (або) зміни ослаблення оптичного променя і складається з передавача і приймача і може містити відбивач(і) (н. 3.1 ДСТУ EN 54-12:2004).

***Передавач (transmitter)*** – компонент, що випромінює оптичний промінь (н. 3.2 ДСТУ EN 54-12:2004).

***Приймач (receiver)*** – компонент, що приймає оптичний промінь (н. 3.3 ДСТУ EN 54-12:2004).

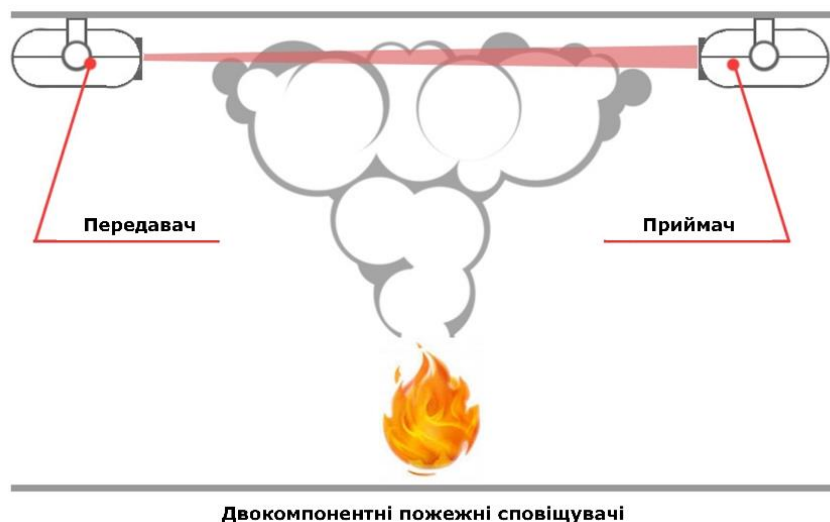
**Оптична довжина шляху (*optical path length*)** – повна відстань між приймачем і передавачем, яку проходить оптичний промінь (п. 3.4 ДСТУ EN 54-12:2004).

**Опозитний компонент (*opposed component*)** – компонент променевого сповіщувача (передавач і приймач або передавач-приймач і відбивач), положення якого визначає оптичну довжину шляху (п. 3.5 ДСТУ EN 54-12:2004).

Димові пожежні сповіщувачі лінійного типу є справді незамінними при забезпеченні протипожежного захисту об'єктів з протяжними зонами і складними умовами експлуатації. До їх числа можна віднести різні склади, ангари, тунелі, спортзали та інші споруди, де монтаж точкових датчиків ускладнений. Оскільки дим є головною ознакою процесу горіння, то його виявлення є ключовим завданням системи пожежної сигналізації.

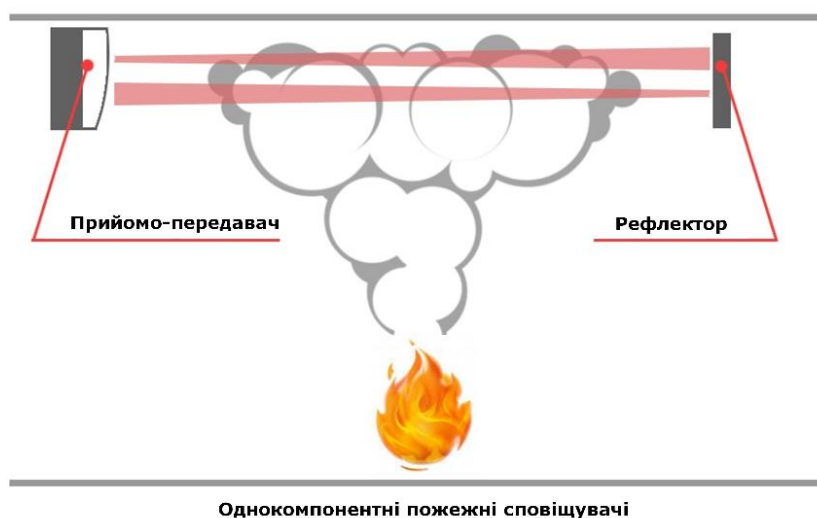
Конструкція димових пожежних сповіщувачів має свою історію розвитку. Сучасний димовий сповіщувач містить приймач і передавач, що розташовуються під стелею на протилежних сторонах зони, що захищається. При загорянні дим з повітрям, яке нагрівається при тлінні матеріалів, піднімається до стелі. Проходження сигналу передавача через задимлене середовище відбувається з його загасанням. Приймач, в свою чергу, здійснює обчислення відношення рівня поточного сигналу до рівня сигналу, який проходить в оптично прозорому середовищі. Після досягнення даним відношенням фіксованого порога, виконується формування сигналу про пожежу, що транслюється на приймально-контрольний прилад.

Наразі на ринку представлено два основні варіанти конструкції лінійних димових пожежних сповіщувачів: **двокомпонентні (рис. 2.3.2.4)**, що містять блок приймача і блок передавача (випромінювача) і **однокомпонентні (рис. 2.3.2.5)**, що складаються лише з одного блоку приймача з пасивним рефлектором (відбивачем).



**Рис. 2.3.2.4. Лінійні димові двокомпонентні моделі ПС**

Однокомпонентні моделі вважаються більш сучасними і досконалими через свої конструкційні особливості: менші затрати на прокладання шлейфів, налаштування.



**Рис. 2.3.2.5. Лінійні димові однокомпонентні моделі ПС**

Захищаючи приміщення великої довжини (ангари, цехи, зали, кабельні тунелі) доцільно використовувати лінійні димові оптичні ПС, які працюють за принципом реєстрації проходження інфрачервоного променя (ІЧП) через контрольовану зону. З появою диму в будь-якому місці, впродовж лінії ІЧП, через розсіювання, до приймача надходить послаблений промінь, рівень освітленості приймача зменшується і при певному його зниженні ПС видає сигнал тривоги.

Для визначення часу виявлення пожежі використовують формулу:

$$E = E_0 e^{-\mu l}, \quad (5)$$

де:  $E_0$  – освітленість до проходження шару диму;  $E$  – освітленість після проходження шару диму;  $\mu$  – коефіцієнт поглинання диму, 1/м;  $l$  – товщина шару диму, м.

Підприємство ПП «Артон» (м. Чернівці) розробило та виготовляє димовий лінійний ПС «Артон-ДЛ1» – 2-провідний інфрачервоний лінійний димовий сповіщувач для великих закритих приміщень (рис. 2.3.2.6), що працює за принципом контролю ІЧП. У комплекті ПС є: блок випромінювача (БВ) та блок приймача (БП), який контролює випромінювання ІЧП та при заданому порозі його послаблення формує сигнал «Пожежа».



**Рис. 2.3.2.6. Двокомпонентний димовий лінійний оптичний сповіщувач «Артон-ДЛ1»**

*Застосування:* великі закриті приміщення, а саме: приміщення з оригінальною конфігурацією стель (церкви, театри, музеї).

*Інтелектуальна мікропроцесорна обробка даних* забезпечує краще виявлення різних типів пожеж на більш ранній стадії, включаючи «чорний дим», який важко визначається точковими сповіщувачами, і виключає хибні спрацювання

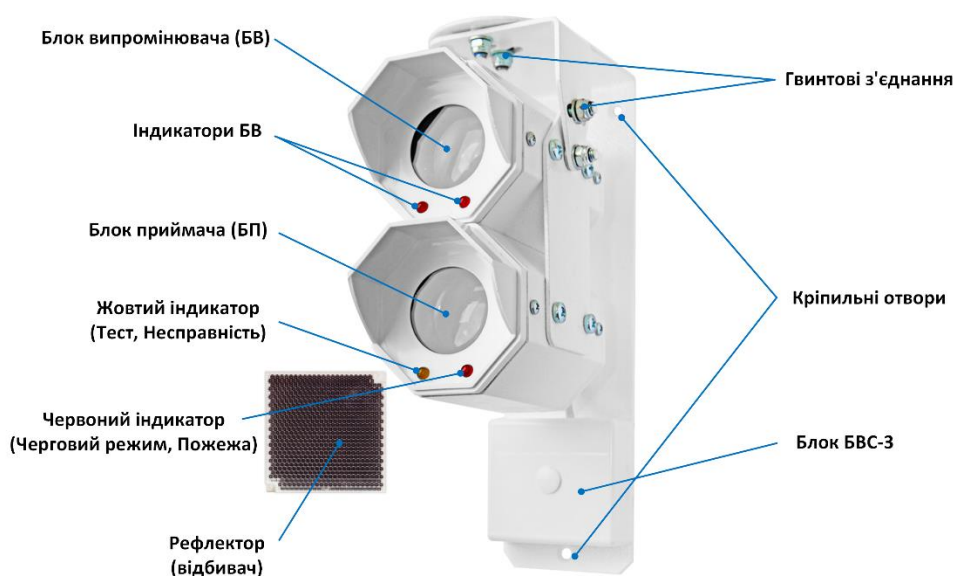
*2-позиційні:* блок приймача і блок випромінювача в однакових корпусах, розміщуються на протилежних сторонах території, що захищається.

Наразі виготовляється вдосконалений варіант димового лінійного пожежного сповіщувача ПП «Артон» – «Артон-ДЛ3»

(рис. 2.3.2.7). Це –однокомпонентний сповіщувач, що складається з блоку приймача-передавача і відбивача (рефлектора). Рефлектор призначений для відбиття оптичного сигналу сповіщувача «Артон-ДЛЗ» від випромінювача до приймача.

Інтелектуальна мікропроцесорна обробка інформації забезпечує ефективну роботу пристрою.

Більш ефективно виявляють дим будь-якого складу і розміру частинок (світлий, темний, з дрібними, середніми, великими частинками) оптичні димові ПС, що працюють за **принципом прохідного світлового потоку**.



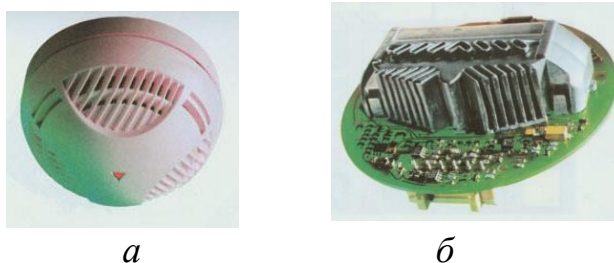
**Рис. 2.3.2.7. Однокомпонентний димовий лінійний оптичний сповіщувач «Артон-ДЛЗ»**

Послаблення світлового потоку визначається за формулою:

$$\Phi = \Phi_0 e^{-kcl} \quad (3)$$

де:  $\Phi_0$  – первинний потік світла (що виходить з світлодіода);  $\Phi$  – вторинний потік світла (що проходить через вимірювальний канал і падає на фотоприймач);  $e$  – основа натурального логарифму;  $k$  – коефіцієнт пропорційності (поглинання), що залежить від довжини хвилі світла ( $\lambda$ ) та діаметру частинок диму ( $d$ );  $c$  – концентрація диму;  $l$  – товщина шару диму.

В ПС застосовують технології інтелектуальної цифрової обробки сигналів, які дозволяють уникнути хибних спрацювань, не знижуючи чутливості. До таких сповіщувачів відноситься ПС SecuriStar® – ESD 530 (фірми «Securiton AG», Швейцарія), рис. 2.3.2.8.



**Рис. 2.3.2.8. Сповіщувач ESD 530 (SSD 530):**

*а – зовнішній вид;*

*б – будова вимірювальної камери на друкованій платі*

В сповіщувачі внутрішня оптична камера поділена на дві ізольовані частини, які утворюють два незалежних канали, у які направляються промені світла від одного світлодіода (рис. 2.3.2.8). Одна частина проходить в опорний вимірювальний канал, а друга – в канал виявлення диму. Опорний вимірювальний канал служить для компенсації впливу коливань температури та процесів старіння, що дозволяє здійснювати самоконтроль функціонування сповіщувача.

У каналі виявлення диму відбувається безперервний контроль повітря на наявність у ньому частинок диму.

Потрапляючи на фотоприймач, обидва промені вимірюються, підсилюються й подаються на цифровий процесор обробки сигналів, який використовує закладені в нього алгоритми.



**Рис 2.3.2.9. Загальний принцип роботи ПС ESD530**



При відсутності диму в каналі виявлення, вихідні рівні сигналу каналів виявлення диму і опорного вимірювального однакові. Якщо до каналу виявлення диму потрапляють продукти горіння, промінь від світлодіода, який проходить через цей канал, послаблюється, що, в свою чергу, зменшує надходження світла на фотоприймач каналу. При цьому визначаються наступні параметри:

- середнє значення сигналу, що вимірюється;
- швидкість приросту зміни сигналу;
- корекція дрейфу.

Після цього отримані результати порівнюються й оцінюються системою за допомогою нечіткої логіки.

Дещо інакше працюють сповіщувачі DO1151, DO1152 (фірми «Cerberus AG», Швейцарія), які теж використовують принцип проходження світла.

В ПС є спеціальний чутливий елемент, що містить джерело світлового випромінювання та його приймач. Вмонтований в ПС мікропроцесор з енергонезалежною пам'яттю і алгоритмом обробки інформації (AlgoLogic) аналізує значення оптичної щільності між джерелом світлового випромінювання та його приймачем, динаміку її зміни за тривалий період, визначає хибні коливання параметрів навколишнього середовища, що контролюється; визначає функціональний стан ПС за чотирма рівнями.

Розроблені алгоритми забезпечують адаптацію ПС до умов оточуючого середовища (забруднення, побічних димових, світлових, електромагнітних та ін. перешкод). Сповіщувачі монтуються у відповідні бази, мають спеціальний тестер і вмонтований індикатор реагування.

### **§ 2.3.3 Будова та принцип дії іонізаційних димових пожежних сповіщувачів**

Більш чутливими до димів будь-якого складу є димові ПС, які в якості чутливого елемента використовують іонізаційні камери. У камері розташовують два електроди, поміж яких встановлюється джерело радіоактивного випромінювання – радіоактивний елемент (РЕ) типу Плутоній-239 (Pu-239), Америцій-241 (Am-241) або Радон-226

(Ra-226), які є джерелом випромінювання  $\alpha$ -часток. Вищевказані радіоактивні матеріали використовуються тому, що  $\alpha$ -частки мають малу довжину вільного пробігу у повітрі, а це дозволяє надійно екранувати їх від навколишнього середовища.

Під дією безперервного радіоактивного випромінювання повітря в камері (рис. 2.3.3.1) іонізується і є провідником електричного струму. Прикладена до електродів напруга викликає виникнення іонізаційного струму ( $I_{\text{іонізац.}}$ ), який функціонально залежить від:

- прикладеної до електродів напруги;
- потужності радіоактивного матеріалу;
- стану міжелектродного простору.

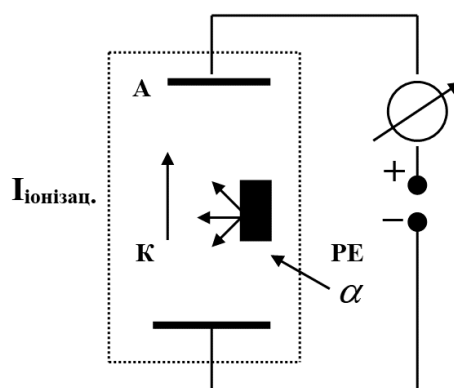


Рис. 2.3.3.1. Радіоізотопна камера

Дим потрапляє в іонізаційну камеру, перешкоджаючи рухові заряджених часток, знижує ступінь іонізації, унаслідок чого електрична провідність між електродами зменшується. Пропорційно до зменшення електропровідності знижується іонізаційний струм. Відносне зниження іонізаційного струму за досягненням певного порогового значення призводить до спрацювання тривожної схеми ПС.

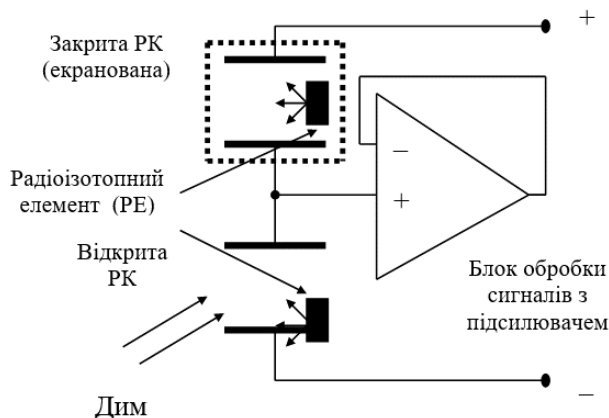
Значення іонізаційного струму  $I_0$  визначається:

$$I_0 = \frac{2eS_n k}{h} \sqrt{\frac{N_0 U}{\alpha}}, \quad (4)$$

де:  $e$  – заряд іонів,  $S_n$  – площа поверхні пластин камери;  $k$  – коефіцієнт рухливості іонів;  $h$  – відстань між електродами;  $N_0$  – кількість пар іонів за одиницю часу;  $U$  – напруга між електродами камери;  $\alpha$  – коефіцієнт рекомбінації іонів.

В сучасних радіоізотопних ПС величина іонізаційного струму, як правило, знаходиться в діапазоні від 10  $\mu$ а до 20  $\mu$ а.

В сучасних радіоізотопних димових ПС, з метою завадозахищеності, використовують не одну, а дві радіоізотопні камери (РК), відкриті для проникнення диму і закриті для порівняння.



**Рис. 2.3.3.2. Схема радіоізотопного димового ПС**

У відкриту камеру вільно надходять продукти горіння, закрита камера призначена для компенсації впливу навколишнього середовища (тиск, вологість, температура). При відсутності диму зміна параметрів навколишнього середовища відбувається повільно, що спричиняє однакові зміни параметрів всередині відкритої (чутливої) і закритої (компенсаційної) камер. У випадку пожежі продукти горіння потрапляють у відкриту (чутливу) камеру, її параметри змінюються, що призводить до зміни падіння напруги на камерах. Різниця потенціалів, що виникає, викликає спрацювання блока обробки сигналів.

Слід пам'ятати, що до зберігання, експлуатації і роботи з приладами, які вміщують радіоізотопні елементи, пред'являють спеціальні вимоги. До роботи з приладами допускаються спеціалісти, які мають дозвіл на виконання таких робіт від органів санітарного нагляду. Радіоізотопні ПС підлягають строгому обліку в санепідемстанції, де на них оформляється Санітарний паспорт. Забороняється розкривати камери, в яких міститься радіоактивний матеріал. Після закінчення терміну експлуатації, або за умови непридатності для подальшого використання і ремонту, вони підлягають здачі на спеціальні пункти спецкомбінатів для

централізованої утилізації. Порядок передачі радіоактивних ПС спецкомбінатові повинен погоджуватись з місцевим органом санітарного нагляду.

При використанні радіоактивних ПС необхідно керуватись санітарними нормами та правилами в частині вимог до радіоактивних приладів із закритим джерелом випромінення, «Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности Украины» (ОСПУ-2005), ДСТУ EN 54-20:2009 «Системи пожежної сигналізації. Частина 20. Сповіщувачі пожежні димові аспіраційні».

#### **§ 2.3.4. Будова та принцип дії аспіраційних димових пожежних сповіщувачів**

Нині найбільш успішно забезпечують пожежний захист аспіраційні сповіщувачі, оснащені ультрачутливими лазерними димовими сповіщувачами. Подібні системи відмінно підходять для забезпечення пожежної безпеки електростанцій з різним принципом виробництва енергії, великих ангарних приміщень з авіаційної, автомобільної та інших видів техніки, приміщень, призначених для зберігання палива і горючих сумішей, виробничих зон підвищеної стерильності, лікарняних будівель з діагностичним обладнанням та інших приміщень з високотехнологічними приладами.

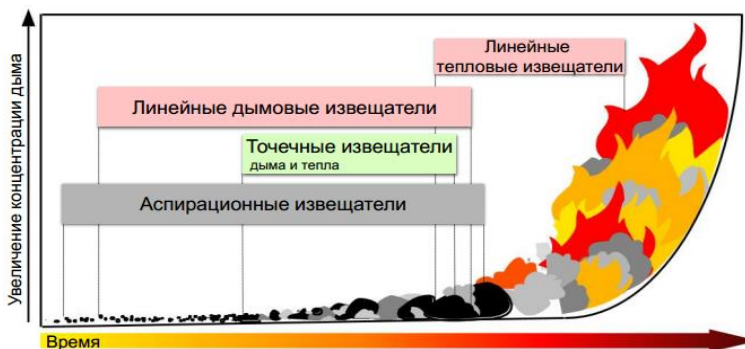
Аспіраційні сповіщувачі, згідно з оцінками експертів, наразі складають 12 % від всього ринку протипожежних систем в Європі. Їх прогнози свідчать про те, що даний показник буде тільки рости. Розробка нових типів аспіраторів дає можливість активніше використовувати пристрій, розширюючи область його використання, а також в повній мірі реалізувати на практиці всі переваги подібних систем в найрізноманітніших сферах діяльності.

Сповіщувачі можуть застосовуються за необхідності захистити великі приміщення, наприклад – торгові центри, але основна область застосування – жорсткі умови експлуатації:

- висока вологість;
- високі температури;
- низькі температури;
- холодильні установки;
- застосування поза приміщеннями;

- високі стелі;
- важкодоступні приміщення;
- кабельні тунелі;
- вибухонебезпечні зони;
- високовольтні приміщення;
- фальш-поли та підвісні стелі;
- приміщення з ризиком навмисного пошкодження;
- тюремні камери;
- контроль обладнання:
  - електричних шаф;
  - телекомунікаційного обладнання;
  - ІТ-установок;
- запилені приміщення;
- сміттєпроводи;
- млини;
- місця, де потрібно збереження інтер'єру:
  - музеї;
  - церкви.

Спочатку системи розроблялися спеціально для об'єктів підвищеної важливості, збереження яких було першочерговим завданням. Безпека матеріальних цінностей, великих обсягів грошових коштів, дорогої техніки, заміна якої може спричинити серйозні витрати, а також зупинку всього виробничого процесу – головна мета аспіраційних сповіщувачів. У подібних місцях вкрай важливо якомога раніше знайти і ліквідувати загрозу, що утворилася, в момент розпочатого тління, до того як з'явиться відкритий вогонь (рис. 2.3.4.1).



**Рис. 2.3.4.1. Графік часу спрацювання різних типів пожежних сповіщувачів**

Завдяки таким системам можна виявити пожежу на ранній стадії. Часто аспіраційні сповіщувачі застосовуються у випадках, коли порушення інтер'єру неприпустимо. Зручність застосування аспіраційного пожежного сповіщувача спостерігається у великих будинках при монтажі сповіщувачів у вентиляційні короба.

### **ДСТУ EN 54-20:2009 «Системи пожежної сигналізації. Частина 20. Сповіщувачі пожежні димові аспіраційні».**

Цей стандарт установлює вимоги, методи випробовування та критерії якості функціонування для сповіщувачів пожежних димових аспіраційних, які використовують у системах пожежної сигналізації, що встановлюють у будівлях.

*Примітка.* Деякі типи сповіщувачів містять радіоактивні речовини. Національні вимоги різних країн щодо радіаційного захисту відрізняються між собою і їх не розглядають у цьому стандарті.

У цьому стандарті використано терміни та визначення, наведені в ДСТУ EN 54-1:2014 Системи пожежної сигналізації та оповіщення. Частина 1. Вступ (EN 54-1:2011, IDT), а також такі:

**Аспіраційний пожежний димовий сповіщувач (aspirating smoke detector)** – димовий сповіщувач, в якому повітря та аерозоль втягуються через пристрій доставляння за допомогою всмоктувального вузла (наприклад, всмоктувальний вентилятор чи насос) до одного чи кількох елементів, чутливих до диму (*п. 3.1 ДСТУ EN 54-20:2009*).

*Примітка.* Кожний елемент, чутливий до диму, може мати більше ніж один сенсор, чутливий до однакових димів.

**Пристрій доставляння (sampling device)** – елемент або кілька елементів або ж спеціальний пристрій (наприклад, мережа трубопроводів, спеціальний канал, зонд або кожух), які є складовими частинами АДПС, та які доставляють повітря до елемента або елементів, що чутливі до диму (*п. 3.2 ДСТУ EN 54-20:2009*).

**Точка відбирання (sampling point)** – будь-яке місце, через яке повітря потрапляє до пристрою доставляння (*п. 3.3 ДСТУ EN 54-20:2009*).

Значення порогу спрацьовування, ЗПС (response threshold value, RTV) – значення концентрації аерозолю, виміряне в середовищі поблизу елемента, чутливого до диму в момент видавання випробним

зразком сигналу тривоги, під час випробовування, відповідно до 6.1.5 (п. 3.4 ДСТУ EN 54-20:2009).

**Час потрапляння (transport time)** – час, за який аерозоль від точки відбирання потрапляє до елемента, чутливого до диму (п. 3.5 ДСТУ EN 54-20:2009).

**Відновлювання (recovery)** – витримування випробного зразка після впливання так, щоб зразок до початку наступних випробовувань зміг стабілізуватися до обумовлених характеристик, що вимагаються цим стандартом (п. 3.6 ДСТУ EN 54-20:2009).

*Основними характеристиками аспіраційних сповіщувачів є чутливість і час транспортування, які регламентуються стандартом ДСТУ EN 54-20.*

Відповідно до ДСТУ EN 54-20 аспіраційні сповіщувачі поділяються на три класи:

- **клас А** – з дуже високою чутливістю (менше  $0,05 \text{ dBm}^{-1}$  – децибел-мілівати, укр. дБм) – дуже швидке виявлення: виявлення дуже розрідженого диму, що зустрічається, наприклад, у каналах установок кондиціонування, для виявлення особливо розрідженої концентрації диму, який може надходити від приладів у контрольованому приміщенні, наприклад, у чистій кімнаті (центри обробки даних, чисті виробничі приміщення, сховища, архіви, диспетчерські вишки, медичні установи з дорогим обладнанням, радіо і телевізійні центри, серверні);

- **клас В** – з підвищеною чутливістю (в інтервалі від  $0,05$  до  $0,15 \text{ dBm}^{-1}$ ) – раннє виявлення: виявлення пожежі всередині або поблизу дорогих або уразливих предметів, таких як комп'ютер або електрошкафи (об'єкти з масовим скупченням людей: торговельні та розважальні центри, виставкові зали, театри, кінотеатри, стадіони, атріуми, криті стадіони, цирку);

- **клас С** – зі звичайною чутливістю (до  $2,0 \text{ dBm}^{-1}$ ) – нормальне виявлення: загальне виявлення пожежі в звичайних приміщеннях, яке забезпечує, як мінімум, такий рівень виявлення, який еквівалентний точковому або лінійному димовому сповіщувачу (холодильні склади, ліфтові, кабельні канали, логістичні склади, складські приміщення).

**Час транспортування проб повітря** від максимально віддаленого від блоку обробки димовсмоктуючого отвору до технічних засобів виявлення диму в залежності від класу сповіщувача

не повинно перевищувати:

- для класу А – 60 с;
- для класу В – 90 с;
- для класу С – 120 с.

Згідно з ДБН В.2.5-56 висота установки повітрязабірних труб залежить від класу чутливості: для класу С – до 8 м, для класу В – до 15 м, для класу А – понад 15 м (до 21 м).

У випадку застосування аспіраційних сповіщувачів в приміщенні висотою понад 12 м, на відміну від лінійних димових, не потрібна установка другого ярусу сповіщувачів.

Максимальна відстань між повітрязабірними отворами – 10,5 м і відповідно – 5,25 м від стіни. За умови захисту приміщень довільної форми відстані визначаються зважаючи на те, що площа захищається одним отвором, що має форму кола радіусом 7,5 м.

Висока чутливість, яка в деяких моделях досягає значень 0,0015 % дБ/м (0,000065 дБ/м), у багато разів перевершує параметри точкових сповіщувачів і досягається за рахунок використання надчутливих вимірників оптичної щільності. Застосовуються аспіраційні сповіщувачі для контролю не тільки приміщень, але і устаткування, установок кондиціонування повітря і повітроводів.

У світовій практиці прийнято поділяти всі аспіраційні сповіщувачі на два класи, які різні за своїми функціональними можливостями та областю застосування:

- «VESDA» – «Very Early Smoke Detection Apparatus» («апаратура для надраннього виявлення диму»), відносять сповіщувачі, призначені для виявлення пожежі на її ранній стадії. У цих сповіщувачах використовується лазерний принцип визначення диму. За рахунок використання лазерних технологій вони мають здатність виявляти найменші концентрації, починаючи з 0,0015 % дБ/м;

- «PIB» – «Point In the Box» («точковий сповіщувач в коробці»). Фактично, це – звичайний точковий оптико-електронний пожежний сповіщувач, поміщений в коробку з вбудованим вентилятором для реалізації принципу аспірації.

Слово «аспірація» має латинське походження. У перекладі *aspiro* означає «вдихаю». Саме це слово дає уявлення про загальний механізм роботи пристрою. Технологія, завдяки якій здійснюється



робота сповіщувача, є однією з найбільш прогресивних серед аналогічних приладів, спрямованих на раннє виявлення загоряння.

Аспіраційні сповіщувачі забезпечують контроль задимленості повітря шляхом постійного примусового відбору повітря (аспірації) з об'єму, що контролюється.

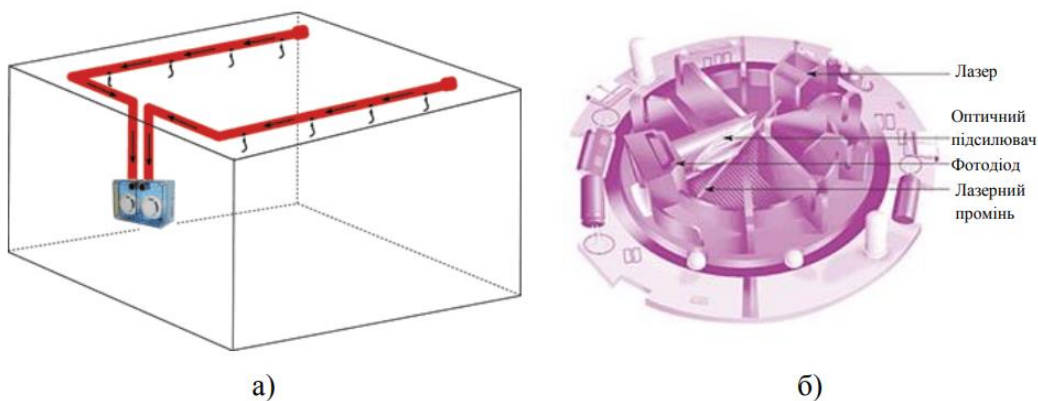
Сповіщувачі пожежні димові аспіраційні (СПДА) забезпечують відбір проб повітря із приміщення, що захищається, через димовсмоктуючі отвори і транспортують ці проби по повітряному трубопроводу до блоку обробки, що містить технічні засоби виявлення диму:

- вентилятор створює невелике розрідження в забірній мережі трубопроводів, внаслідок чого повітря з приміщення постійно проходить через корпус сповіщувача;

- у корпусі повітря з приміщення постійно прокачується через димовий детектор;

- якщо концентрація диму перевищує допустиму величину, система генерує пожежну тривогу.

Аспіраційний димовий пожежний сповіщувач складається з системи труб з повітрязабірними отворами для забору повітря і аспіраційного пристрою з турбіною для забезпечення потоку повітря до пристрою виявлення. Димові пожежні сповіщувачі, встановлені в аспіраційному пристрої, контролюють оптичну густину повітря, що потрапляє в трубопроводі. У залежності від необхідної чутливості можуть використовуватись лазерні або світлодіодні димові пожежні сповіщувачі (рис. 2.3.4.2-2.3.4.3). Система труб розташовується в зоні, що контролюється, а аспіраційний пристрій, центральний блок може бути встановлений в зручному для обслуговування та управління місці.



**Рис. 2.3.4.2. Пожежний аспіраційний сповіщувач:**

*а) розташування елементів аспіраційного сповіщувача,*

*б) лазерний пожежний сповіщувач*

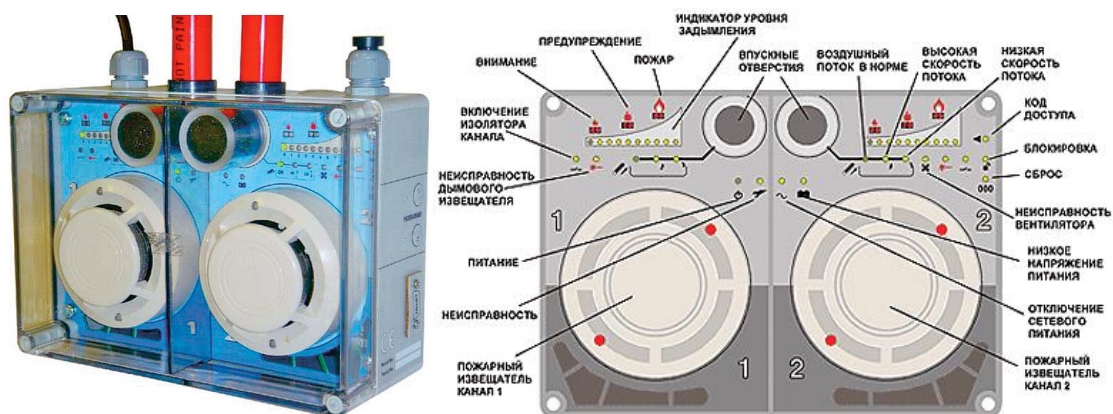


Рис. 2.3.4.3. Аспирационный пристрій

Висока чутливість дозволяє використовувати радіоізотопні сповіщувачі як складовий компонент аспіраційних сповіщувачів. При прокачуванні через сповіщувач повітря приміщень, які захищаються, він може забезпечувати подачу сигналу при появі навіть мізерної кількості диму – від  $0,1 \text{ мг/м}^3$ . За такої умови довжина трубок для забору повітря практично не обмежується. Приміром, практично завжди реєструє факт займання сірникової голівки на вході повітрязабірної трубки довжиною 100 м.

Система повинна забезпечувати безперервний контроль. Можливий варіант послідовного сканування приміщень, при виконанні умови, що інтервал між скануваннями для одного і того ж приміщення не перевищує 120 с і тривалість одного сканування перевищує час виявлення пожежі системою із запасом 20 %.

Сканування приміщень може відбуватися при одній димовій камері при автоматичному перемиканні забірних трубок в процесі функціонування. У сповіщувачі в черговому режимі роботи відкриті всі вентиля забірних трубок і повітря в рівних пропорціях надходить в димову камеру блоку аналізу сповіщувача, де розташований датчик диму. При виявленні ним ознак диму вентиля починають закриватися, і на основі логічної обробки визначається напрямок, звідки надходить дим. Можливо одиночне і групове відключення забірних трубок. При одиночному відключенні трубки послідовно через інтервал часу, необхідний для аналізу відключаються. При груповому відключенні після виявлення диму відключається половина трубок, після аналізу ще половина, поки не залишиться одна трубка. При використанні методу одиночного відключення час виявлення різко зростає при кількості трубок більше чотирьох і ставиться більш кращим метод

групового відключення. При кількості трубок рівній восьми – максимальний час визначення адреси стає порівнянним з часом виявлення, а при 16 – час ідентифікації наближається до часу виявлення пожежі звичайними адресними димовими сповіщувачами. Можливе використання труб аспіраційних сповіщувачів для подачі газу в газовій системі пожежогасіння.

Ряд аспіраційних пожежних сповіщувачів з метою зниження ймовірності помилкової тривоги має систему фільтрації контрольованої повітряного середовища від пилу. У цьому випадку проба повітря пропускається через ряд фільтрів. Для більш високого ступеня очищення застосовують технологію, коли до того, як проба повітря надійде в оптичну камеру виявлення диму, за допомогою фільтра віддаляється пил і забруднення. Потім на другому ступені очищення забезпечується додаткова подача порції чистого повітря для запобігання забруднення оптичних поверхонь і для забезпечення стабільності калібрування і тривалого терміну служби аспіраційного сповіщувача. І вже після наступного фільтра проба повітря надходить у вимірювальну камеру, в якій відбувається розпізнавання наявності диму. Потім сигнал обробляється і показується допомогою лінійного шкального індикатора, порогових індикаторів сигналу тривоги або графічного дисплея. Надалі аспіраційні сповіщувачі за допомогою контактів реле або інтерфейсу можуть передавати тривожну інформацію на прилад приймально-контрольний пожежний, на прилад пожежний управління, на пульт централізованого спостереження або інші зовнішні пристрої.

На відміну від пожежних сповіщувачів інших типів аспіраційні димові ПС не мають нормативного обмеження максимального рівня чутливості, завдяки чому сформувався основний напрямок їх розвитку – безмежне підвищення чутливості і скорочення часу транспортування проб повітря. Надраннє виявлення ознак пожежної небезпеки аспіраційних сповіщувачів класу А забезпечує мінімальний прямий і непрямий збиток.

Інноваційні аспіраційні сповіщувачі з чутливістю, що перевищує вимоги класу А, дозволяють виявити піроліз перегрітого кабелю (парів пластикату) навіть до появи видимого диму і запаху гару.

## Приклади сучасних аспіраційних димових пожежних сповіщувачів:

### 1) Аспіраційний димовий пожежний сповіщувач *Cirrus HYBRID*

Наразі виробники аспіраційних димових пожежних сповіщувачів застосовують технології виявлення: лазерну або світлодіодну оптичну. Сповіщувач *Cirrus HYBRID* (рис. 2.3.4.4) єдиний прилад, в якому реалізовані дві технології виявлення.

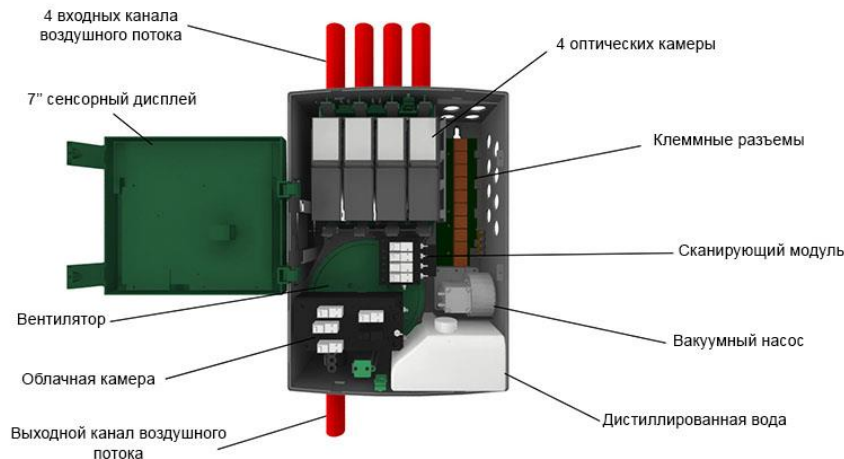


Рис. 2.3.4.4. Сповіщувач *Cirrus HYBRID*

*Хмарна камера Cloud Chamber Detector (CCD)* заснована на принципі Камери Вільсона. При перегріві матеріалу утворюються частинки розміром менше довжини хвилі видимого світла і в кількості, що набагато перевищує кількість присутніх в нормальному навколишньому середовищі. Система *Cirrus Hybrid* використовує принцип Хмарної камери Вільсона для виявлення субмікронних частинок, які генеруються на ранніх і наступних стадіях виникнення пожежі. Зразок відфільтрованого повітря доставляється до сповіщувача за допомогою вентилятора, частина якого відводиться до зволожувача. При приблизно 100 % відносної вологості зразок надходить в Хмарну камеру, де після охолодження і швидкого вакуумного розширення частки води конденсуються у вигляді дрібних частинок і утворюють «хмару». Отже, термічно згенеровані частинки викликають велику кількість крапель, що утворюють хмару, яка потім виявляється вимірювальною системою Хмарної камери. Щільність хмари пропорційна числу наявних частинок. Хмарна

камера зарекомендувала себе як найбільш рання технологія виявлення пожежі, так як вона може виявляти оптично невидимі частинки продуктів горіння до утворення диму.

***Розташування блоків, вузлів і елементів приладу всередині корпусу:***



**Рис. 2.3.4.5. Розташування вузлів і елементів у сповіщувачі Cirrus HYBRID**

*Оптична камера Scatter Chamber Detector (SCD).* При попаданні повітря в оптичну камеру проба повітря проходить очистку від пилу і забруднень. Після очистки проба повітря потрапляє у відкалібровану камеру, в якій при наявності диму світло розсіюється і виявляється фоточутливим сенсорним елементом. Сенсор має чутливість у багато разів більше, ніж у точкового сповіщувача.

У зв'язку з тим, що оптична камера чутлива до пилу так само, як і до диму, гібридна система використовує хмарну камеру в якості первинного датчика. Використання двох технологій дозволяє системі Cirrus Hybrid виявляти пожежу на ранніх стадіях, зводячи до мінімуму помилкові тривоги.

*Особливості і переваги*

- єдиний серед аспіраційних сповіщувачів з комбінацією виявлення по двом камерам;
- унікальна «Хмарна камера» виявлення – технологія первинного виявлення;
- оптична камера виявлення – технологія вторинного виявлення;

- широкий діапазон чутливості від 0 до 20 % obs/м;
- гібридна «Розумна технологія» перевірки несправностей і розпізнавання помилкових тривог;
- 7" сенсорний РК дисплей.

*Технічні характеристики:*

- робочий діапазон напруг – 20-28 В;
- струм споживання – 300 мА в черговому режимі (при 24В і 30 % швидкості вентилятора);
- 400 мА в черговому режимі (при 24В і 100 % швидкості вентилятора);
- робочий діапазон температур – від 0 °С до 45 °С;
- температура зразків повітря від – 20 °С до 60 °С;
- діапазон вологості – від 10 % до 95 % (без конденсації);
- ступінь захисту – IP 30.

Повітрязбірний трубопровід – 4 вхідних канали з можливістю підключення труб сумарною довжиною до 630 м.

Програмовані входи – 3 контрольовані входи, які можуть використовуватися для дистанційного скидання, виключення, зміни чутливості або прийому сигналів зовнішньої несправності, наприклад, збоїв живлення.

Програмовані вихідні реле – 5 реле (NO) 1 А, 30 В.

Журнал події – 24000.

Налаштування чутливості відповідно до EN-54-20 – Клас А - 9 отворів на канал.

Клас В - 11 отворів на канал.

Клас С - 11 отворів на канал.

Діапазон чутливості – 0,1 ... 11 % / м.

2) **Аспіраційний димовий пожежний сповіщувач VESDA Laser FOCUS** – це датчик надраннього виявлення диму, розроблений для захисту невеликих приміщень площею до 500 м<sup>2</sup>.



**Рис. 2.3.4.6. Аспіраційний димовий пожежний сповіщувач VESDA LASER FOCUS VLF-500**

Найчастіше аспіраційний димовий пожежний сповіщувач VESDA Laser FOCUS використовується для захисту таких приміщень як серверні, комутаційні, електронні архіви тощо.

#### *Опис*

Аспіраційний димовий пожежний сповіщувач функціонує шляхом безперервного всмоктування повітря через пробовідбірні отвори в системі труб. Повітря фільтрується і проходить через камеру детектування, в якій за допомогою технології світлорозсіювання реєструється наявність дуже малих домішок диму. Інформація про стан детектора відображається на індикаторі самого детектора, а також передається з релейної лінії або через додаткові інтерфейсні плати.

#### *Області застосування:*

- серверні приміщення;
- дата центри;
- торгові центри;
- склади;
- офісно-адміністративні будівлі.

#### *Автономна робота*

Аспіраційний димовий пожежний сповіщувач VESDA Laser FOCUS може встановлюватися і експлуатуватися автономно без спеціального інтерфейсу і програмного забезпечення.

У процесі роботи оригінальний індикатор Smoke Dial надає користувачеві миттєві відомості про появу диму, навіть на відстані. При збої в роботі користувачеві досить відкрити кришку панелі технологічного обслуговування і активізувати функцію Instant Fault

Finder (Миттєвий пошук помилок) для визначення причини і характеру збою. Потім цю інформацію можна буде передати сервісній службі, щоб їхні фахівці прибули на місце підготовленими до конкретної ситуації.

#### *Ультразвуковий вимір потоку*

Заявлений на патент Ультразвуковий датчик потоку, який використовується в детекторі Laser FOCUS, здійснює пряме вимірювання швидкості потоку в пробовідбірній трубі. Система стійка до змін температури і тиску повітря і не схильна до впливу забруднень. VESDA – це перший детектор диму з пробозабором повітря, в якому використовується ультразвукове вимірювання швидкості потоку.

#### *Умови експлуатації:*

Температура навколишнього середовища: 0 °C - 40 °C.

Проба повітря: 0 °C - 40 °C.

Вологість: 5 % - 95 % (без конденсації).

#### *Пробовідбірна мережа труб:*

Максимальна довжина труб: 1 x 50 м (Макс. 24 отворів).

2 x 30 м на відгалуження (макс. 12 отворів на кожне відгалуження).

Параметри пробовідбірних отворів - параметри готових компонентів і максимальна довжина труби розраховуються за допомогою програми ASPIRE2™.

Вхідний повітропровід – 25 мм.

Покривається площа – до 500 м<sup>2</sup>.

#### *Релейні виходи:*

3 перемикаються реле: Fire 1, Action, Fault (пожежа, дія, збій).  
Номінальний струм контактів 2А при 30 В постійної напруги (Макс).  
АЛЕ/НЗ контакти.

#### *Діапазон настройки порога спрацьовування сигналізації:*

- сигналізація, Дія, 0.025 - 2.00 % затемнити/м;
- пожежа 1, пожежа 2 0.025 - 20.00 % затемнити/м;
- незалежні затримки сигналізації 0-60 секунд;
- налаштування 2-порогової сигналізації по часу або за даними інтерфейсного входу GPI.



*Індикатори:*

- 4 індикатора тривожного стану;
- індикатори збою і відключення;
- індикатор рівня задимленості;
- система миттєвого виявлення несправностей;
- регулятори Reset (скидання), Disable (відключення) і Test (тестування);
- регулятори Smoke (дим) і Flow (потік) AutoLearn.

*Реєстрація подій:*

До 18000 подій, з фіксацією часу і дати, записуються в окремому журналі в незалежній пам'яті для: рівня задимленості, швидкості потоку, стану детектора і збоїв.

*Режим самонавчання Auto Learn Smoke & Flow:*

- автоматично встановлює правильні пороги сигналізації для рівня задимленості і швидкості потоку;
- мінімум 15 хвилин, максимум 15 днів (за замовчуванням 14 днів);
- у режимі AutoLearn пороги не змінюються від встановлених.

### **§ 2.3.5 Будова та принцип дії автономних димових сигналізаторів**

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, побутовий пожежний сигналізатор диму був сконструйований Двейном Д. Перселла в 1965 році. Масове виробництво було налагоджено компанією Перселла, Statirol Corporation, в місті Лейквуд, Колорадо. Першою була модель 710 іонізаційного автономного пожежного сповіщувача, який представлено на рис. 2.3.5.1 [1].



**Рис. 2.3.5.1 . Модель 710 автономного пожежного сповіщувача компанії Statitrol**

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.

Саме поняття «автономний пожежний сповіщувач», визначення якому дано у п.3.4 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.

В ДСТУ EN 14604:2009 «Системи пожежної сигналізації. Сигналізатори диму пожежні» фактор пожежі для пожежного сигналізатора диму розглядається лише один, але розширено кількість варіантів використання джерел електроживлення, а також допускається відсутність автономного джерела електроживлення:

*«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».

Інший європейський стандарт ДСТУ EN 54-1:2014 «Системи пожежної сигналізації та оповіщення. Частина 1. Вступ» дає визначення такому виробу як самостійному пристрою, який об'єднує в одному корпусі димовий сповіщувач, джерело живлення, засіб оповіщення і призначений для оповіщення про пожежу в житлових приміщеннях.

У ДБН В.2.5-56 автономність такого сповіщувача визначається відсутністю зв'язків з приладом приємно-контрольним пожежним об'єкта. А визначальні чинники пожежі для цього сповіщувача в зазначеному документі також не конкретизовані.

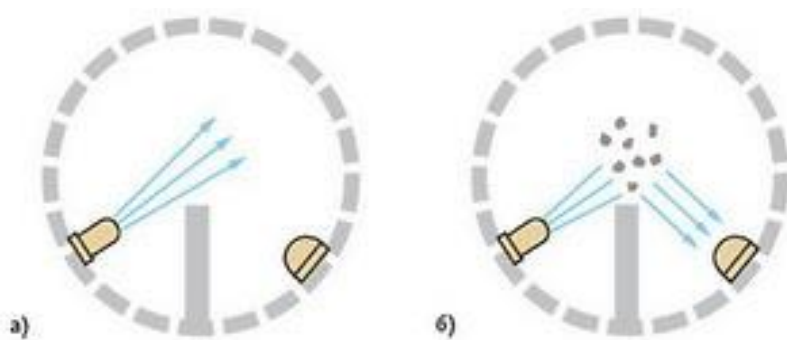
#### ***Класифікація автономних димових сигналізаторів:***

- 1) за способом виявлення аерозольних частинок:
  - іонізаційний сигналізатор;
  - оптичний сигналізатор;
- 2) за видом джерела живлення:
  - зовнішнє джерело живлення;
  - незалежне (автономне) джерело живлення – батареї, акумулятори;
- 3) за наявністю радіоканального зв'язку:
  - з радіоканальним зв'язком – з можливістю об'єднання в групи, підключення до ППКП;
  - без радіоканального зв'язку;
- 4) за типом виконання (захисту):
  - звичайного;
  - з підвищеною стійкістю до агресивних середовищ і електромагнітного випромінювання.

Світовий досвід показує, що визначальним чинником пожежі в побуті є дим, тому найбільш поширений клас автономних сповіщувачів – димовий. Відомо, що точкові димові сповіщувачі бувають іонізаційними і оптико-електронними. Так як іонізаційні сповіщувачі містять радіоактивні речовини, рівень радіації від котрих перевищує фоновий рівень. Тому їх виробництво, експлуатація, а головне, утилізація у всіх країнах світу стикається з безліччю труднощів, які відсутні у оптико-електронних димових сповіщувачів.

У оптико-електронних сповіщувачів використовується ефект

розсіювання випромінювання інфрачервоного світлодіода частинками диму. Модель камери димового сенсора, чинного на цьому принципі, показана на рис. 2.3.5.2. У цій камері світлодіод і фотодіод розташовуються таким чином, щоб виключити пряме попадання випромінювання на фотодіод (рис. 2.3.5.2, а). З появою в камері димового сенсора диму частина випромінювання відбивається від часток диму і потрапляє на фотодіод (рис. 2.3.5.2, б). Тут спостерігається ефект дифузного розсіяння в каламутному середовищі.



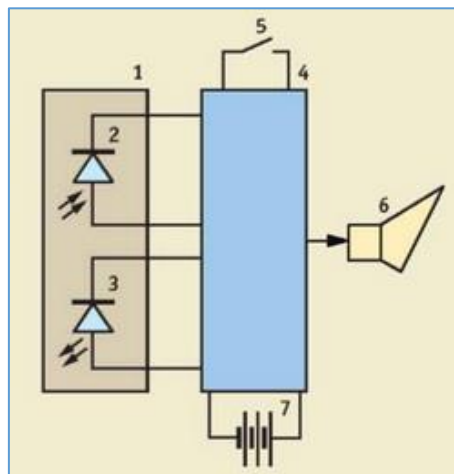
**Рис. 2.3.5.2 . Модель камери димового сенсора**

Подібне можна спостерігати при проходженні світла від прожектора через хмару. Питома оптична щільність середовища (у децибелах на метр), при якій сповіщувач формує сигнал пожежної тривоги, називається чутливістю. Чим менший рівень оптичної щільності середовища викликає спрацьовування сповіщувача, тим вище його чутливість. Мати чутливість вище, ніж 0,05 дБ/м сповіщувачу заборонено стандартами, інакше дуже велика буде ймовірність хибних спрацьовувань такого сигналізатора диму.

Зазвичай сповіщувач, який відповідає вимогам стандарту, наприклад ДСТУ EN 14604, має чутливість близько 0,1 дБ/м. 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.

Структурно-автономний димовий оптико-електронний сповіщувач (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 такого сповіщувача наведена на рис. 2.3.5.3 .



**Рис. 2.3.5.3 . Блок-схема автономного пожежного сповіщувача**

Виріб повинен обов'язково містити кнопку тестування, яка згідно з EN 14604 повинна бути доступна для щотижневої перевірки після встановлення виробу в робоче положення. Результати досліджень зарубіжних фахівців показують, що за рахунок використання автономних пожежних сповіщувачів в квартирах і в житлових будинках вдається знизити ризик загибелі людей майже на 50 %. Саме тому в соціальній рекламі часто нагадується, що не рідше одного разу на тиждень необхідно перевіряти автономний сповіщувач і стан його джерела електроживлення за допомогою кнопки тестування.

Сучасні тенденції розвитку ринку пожежних сигналізаторів диму говорять, що майбутнє належить саме таким сигналізаторам диму з незнімним джерелом живлення на весь строк експлуатації, які можливо об'єднувати у радіоканальну локальну мережу.

Як показує світовий досвід, найбільш перспективними серед димових пожежних сигналізаторів сьогодні є сигналізатори, що мають вбудоване незмінне джерело живлення не менше, ніж на 10 років роботи.

Шляхом створення пожежних сигналізаторів диму з 10-річним терміном роботи від одного комплекту батарей пішли також інженери приватного підприємства «АРТОН». Черговим їх виробом на цьому

шляху інновацій став пожежний сигналізатор диму ASD-10. Зовнішній вигляд такого автономного сповіщувача представлений на рис. 2.3.5.4.



**Рис. 2.3.5.4 . Вигляд автономного пожежного сигналізатора ASD-10**

Згідно з технічними рішеннями, що застосовані у цьому сигналізаторі диму, вже оформлено кілька заявок на об'єкти інтелектуальної власності. Відразу після сертифікації ASD-10 в європейському центрі почалось його постачання до країн ЄС. Європейські експерти з пожежної сигналізації визнали ASD-10 найменшим в світі сигналізатором з незмінною батареєю живлення на 10 років. Його розміри значно менше відомих сьогодні сертифікованих виробів з автономним живленням на весь строк експлуатації. Для забезпечення серійного випуску такого унікального сповіщувача розроблено й впроваджено у виробництво кілька одиниць нестандартного обладнання, завдяки якому забезпечується висока стабільність параметрів виробу відповідно до вимог нормативних документів. Автоматизована система технологічного тренування сигналізаторів дозволяє виявити вироби з прихованими дефектами ще до проведення приймально-здавальних випробувань. Отже, забезпечується для цього сучасного виробу сучасний рівень технології виробництва.

Саме завдяки використанню у виробі декількох власних об'єктів інтелектуальної власності, а у технологічному оснащенні кількох ноу-хау, вдалося досягти дійсно європейського рівня якості.

***Загальні характеристики ASD-10:***

- безперервна робота сигналізатора протягом мінімум 10 років;
- живлення: незнімна літієва батарея з напругою 3 В;

- наднизьке споживання струму;
- точна настройка чутливості;
- світлова індикація чергового режиму, розряду батареї і тривоги;
- звукова індикація закінчення терміну служби, несправності та пожежної тривоги;
- рівень гучності звукового сигналу "Пожежа" – не менше 85 дБ на відстані 3 м;
- можливість самодіагностики і тимчасового приглушення тривожного сигналу (8-9 хв.);
- оригінальна система включення/виключення живлення сповіщувача;
- сертифікований в Бельгії на відповідність стандарту EN 14604: 2005 / AC1: 2008;
- простота монтажу та обслуговування, поставляється з монтажним комплектом;
- якість європейського рівня;
- сучасний елегантний дизайн;
- поставляється в блистерній упаковці або кольоровій картонній коробці.

***Технічні характеристики:***

- чутливість:  $0,1 \pm 0,02$  дБ/м;
- струм споживання в черговому режимі: 7.0-9.0 В;
- габаритні розміри: 80x49 мм;
- рівень гучності звукового сигналу на відстані 3 м: не менше 85 Дб;
- живлення: незнімна літєва батарея CR14505 3В.

## Глава 2.4. Світлові, газові та комбіновані пожежні сповіщувачі

### § 2.4.1. Галузь застосування та класифікація світлових, газових та комбінованих пожежних сповіщувачів

#### *Світлові ПС (полум'я)*

Сучасні ПС полум'я для виявлення пожежі, як правило, аналізують інфрачервоне або ультрафіолетове випромінювання вогнища. Видиме випромінювання вогнища береться до уваги (аналізується) дуже рідко

*Пожежний [сповіщувач] [детектор] полум'я (flame detector)* – сповіщувач, який реагує на електромагнітне випромінювання полум'я (п. 3.43 ДСТУ ISO 7240-1:2007).

ПС полум'я характеризуються високою чутливістю і малою інерційністю. Відстань від полум'я до ПС істотно не впливає на час виявлення пожежі у приміщенні, їх доцільно використовувати для виявлення пожеж, які швидко розвиваються і які на початковому етапі розвитку утворюють відкрите полум'я, наприклад, при горінні рідин або газів. ПС полум'я не використовуються для виявлення тліючих пожеж.

Перевагами ПС полум'я є їх швидкодія, незалежність від висоти, об'єму, форми приміщення, конструктивних особливостей перекриття (покриття) приміщення, істотних перепадів температури, часу спрацювання, від спрямованості повітряних потоків у приміщенні.

ПС, які виявляють ІЧ випромінювання пожежі, здатні виявляти відкрите полум'я, як з димоутворенням, так і без нього.

Сповіщувачі полум'я, які виявляють УФ-випромінювання, відмінно реагують на горіння ЛЗР, газів і металів, що горять без димоутворення. Водночас на роботу ПС полум'я впливають пряме та відбите випромінювання різних джерел освітлення, грозові розряди, наявність іскор від технологічного та ремонтного обладнання, високонагріті частини машин та механізмів. Також на роботу ПС полум'я, які реагують на УФ-випромінювання, впливає робота ртутних та газорозрядних ламп, газо- і електрозварювання, фотоспалах, рентгенівське і гамма- випромінювання. Перешкоджають



нормальній роботі сповіщувача також пил, пара, густий дим, забруднення чутливого елемента, що зменшують його чутливість.

Відповідно до ДБН В.2.5-56:2014 п. 7.2.6 б пожежні сповіщувачі полум'я слід використовувати згідно з ДСТУ EN 54-10, якщо в зоні контролювання при пожежі на початковій стадії можливе виникнення відкритого полум'я або перегрітої поверхні (як правило, більше 600 °С). Сповіщувачі полум'я можуть застосовуватися у контрольованих зонах перегрітих, але не випромінюючих світла предметів, наприклад, у камерах сушіння.

### ***Газові ПС (газоаналізатори)***

Газові пожежні сповіщувачі рекомендується застосовувати, якщо в зоні контролю у разі виникнення пожежі на його початковій стадії передбачається виділення певного виду газів в концентраціях, які можуть викликати спрацьовування сповіщувачів.

**Газовий пожежний [сповіщувач] [детектор] (gas-sensing fire detector)** – сповіщувач, чутливий до газоподібних продуктів згоряння і (або) термічного розкладу (*п. 3.46 ДСТУ ISO 7240-1:2007*).

Газові пожежні сповіщувачі не слід застосовувати у приміщеннях, в яких за відсутності пожежі можуть з'являтися гази в концентраціях, що викликають спрацьовування сповіщувачів.

Що стосується газосигналізаторів – то історично так склалося, що вони, переважно, використовуються для захисту приміщень, в яких знаходяться газові котли, які працюють на природному газі, тому майже всі газоаналізатори – комбіновані СН<sub>4</sub>/СО, що логічно – канал СН<sub>4</sub> захищає приміщення від витоків метану з системи живлення котла, і при досягненні небезпечної концентрації – автоматично відсікає подачу газу і/або вмикає вентиляційні системи і системи оповіщення, а канал СО – контролює неповне згоряння, і з одного боку захищає оператора від отруєння СО, а з іншого – забезпечує додатковий захист від вибухонебезпечних сумішей (як відомо, концентрація чадного газу в повітрі 12,5-74 % вибухонебезпечна).

Основними сферами застосування газових сповіщувачів є також складські приміщення. Тому монтаж пожежної сигналізації обов'язково передбачає установку газових сповіщувачів, які якісно працюють при сильних повітряних потоках, при сильній запиленості

приміщення, не дають збоїв при високому рівні електромагнітних завад і при високій освітленості. Їх успішно застосовують в тому випадку, коли теплові сповіщувачі не спрацюють – тобто, на етапі тління.

Газові пожежні сповіщувачі здатні реагувати на піроліз електроізоляції, радіотехнічних матеріалів і кабельних з'єднань. Такі їх особливості дозволяють успішно використовувати газові пожежні сповіщувачі в наступних сферах:

- при виробничих процесах обробки (просочення) виробів з дерева;
- для забезпечення пожежної безпеки при виробництві синтетичних смол, полімерів, целюлозно-паперових виробів, текстилю та тютюну;
- для забезпечення протипожежного захисту складських приміщень, в яких зберігається сировина та вироби з паперу, картону, деревини, натуральних волокон, подрібнене тверде паливо;
- для протипожежного захисту елеваторів і борошномельних комбінатів.

Крім цього, газові пожежні сповіщувачі часто встановлюють у будь-яких приміщеннях з електронною і радіотехнікою, наприклад, на автоматичних електронних станціях; а також у місцях з постійним перебуванням людей – в бібліотеках, книгосховищах, архівах, гаражних боксах та ін.

### ***Комбіновані ПС (мультидетекторні)***

Як правило, вітчизняні комбіновані пожежні сповіщувачі – пристрої широкого спектру застосування з використанням оптико-електронної сенсорної системи для виявлення димових частинок і диференційно-максимального принципу виявлення підвищення температури. Комбінований пожежний сповіщувач забезпечує найбільш високу надійність виявлення при різних факторах загоряння.

**Комбінований [сповіщувач] [детектор] (combination detector)** – сповіщувач, дія якого базується на декількох принципах виявлення та який має один корпус (*п. 3.13 ДСТУ ISO 7240-1:2007*).

**[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 згоряння або тепло та газоподібні продукти згоряння (п. 3.63 ДСТУ ISO 7240-1:2007).

Відповідно до ДБН В.2.5-56:2014 п. 7.2.6 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.

Використання комбінованих сповіщувачів дозволяє об'єднувати плюси окремих видів/типів одноканальних ПС, нерідко виключаючи/копіюючи їх недоліки. Поєднання в одному корпусі теплового, димового датчика з газовими, світловими сенсорами, що реагують на збільшення в повітрі приміщення концентрації чадного газу, спалах/появу відкритого полум'я дають можливість ефективно виявляти будь-які види вогнищ пожежі. Подібні мультисенсорні пристрої вже виробляються.

#### § 2.4.2. Будова та принцип дії світлових пожежних сповіщувачів

Світло – це електромагнітні коливання. Електромагнітні коливання в залежності від довжини хвилі поділяються на діапазони, сукупність яких утворює спектр електромагнітних хвиль.

Будь-яке тіло, якщо його температура відрізняється від абсолютного нуля, випромінює хвилі в інфрачервоному діапазоні. При пожежі випромінювання (залежно від температури горіння, а також хімічної реакції) стає більш інтенсивним і зсувається в сторону більш коротких хвиль.

Таблиця 2.4.2.1

##### *Характеристики випромінювання та довжина хвилі*

№ за/п	Випромінювання	Довжина хвилі, мкм
1	Рентгенівське	< 0,01
2	Ультрафіолетове	0,01 – 0,38
3	Видиме	0,38 – 0,78
4	Інфрачервоне	0,78 – 340
5	Радіо	> 340

*Електромагнітне випромінювання* супроводжує пожежу на

будь-якій стадії її розвитку. На початковому етапі розвитку пожежі, коли ще немає відкритого полум'я, випромінювання з'являється за рахунок нагрівання тіл (природа такого випромінювання теплова), випромінювання молекул і атомів речовин, що утворюються в результаті хімічних перетворень.

**Оптичне випромінювання** полум'я має однорідну амплітудно-частотну характеристику, яка знаходиться в діапазоні довжини хвиль від 0,2 до 20 мкм. Важливою характеристикою полум'я є наявність модуляції його випромінювання, викликаного турбуленцією. Максимальна частота мерехтіння полум'я знаходиться у визначеній залежності від площі поверхні матеріалу, який горить. Максимальна амплітуда пульсацій залежить від умов горіння і складу речовини, яка горить.

ПС полум'я для реєстрації ультрафіолетового (діапазон хвиль в межах 0,185 до 0,245 мкм) або інфрачервоного (діапазон хвиль в межах 4,15 до 4,55 мкм) випромінювання використовують фотоприймачі різних принципів дії із різними спектральними характеристиками: фотоелементи (фотоопори), лічильники фотонів (працюють в ультрафіолетовій області спектра), газорозрядні індикатори.

### Пожежні сповіщувачі полум'я, які виявляють інфрачервоне випромінювання

Інфрачервона частина світлового спектра найбільш характерна для відкритого полум'я. Схема її виявлення ПС полум'я подана на рис. 2.4.2.1.

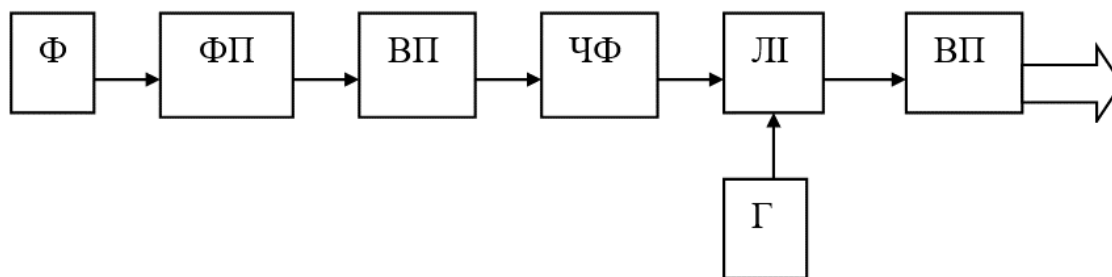


Рис. 2.4.2.1. Структурна схема ПС полум'я ІЧ типу

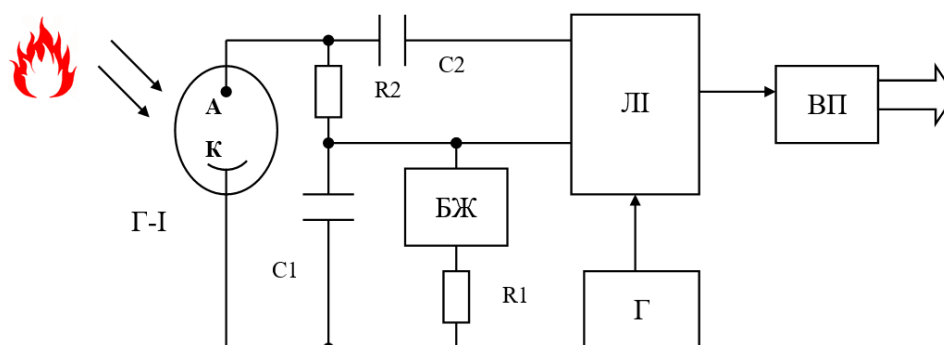
*Принцип роботи ПС наступний:* при виникненні пожежі ІЧ промені полум'я через оптичний фільтр (Ф), який усуває помилкове спрацювання ПС від видимого світла, попадають на фотоприймач

(ФП). У якості ФП використовують фотодіоди, фоторезистори, які працюють за принципом внутрішнього фотоефекту і змінюють свої електричні параметри в залежності від інтенсивності потоку світла, який падає на них. Сигнал від ФП надходить до вибіркового підсилювача (ВП) і частотного фільтра (ЧФ), що посилює захист ПС від помилкових спрацювань. Імпульси обумовленої кількості, які надходять за заданий період часу на лічильник (ЛІ) викликають спрацювання вихідного пристрою (ВП).

В сучасних ПС полум'я додатково до ЧФ аналізують частоту мерехтіння вогню, як другого критерію наявності полум'я. При збігу довжини хвилі і частоти мерехтіння ПС надходить імпульс на ЛІ.

### **Пожежні сповіщувачі полум'я, які виявляють ультрафіолетове випромінювання**

В сповіщувачах, які виявляють ультрафіолетове випромінювання полум'я в якості чутливого елемента використовують лічильники фотонів або газонаповнені індикатори, які працюють за принципом зовнішнього фотоефекту.



**Рис. 2.4.2.2. Структурна схема ПС полум'я УФ типу**

При освітленні газонаповненого індикатора (Г-І – кварцова лампа заповнена аргоном з пониженим тиском, працює за принципом лічильника Гейгера-Мюллера) УФП вибивають з катоду електрони, які прискорюючись в полі потужного електричного поля в газі створюють лавинну іонізацію. Створені імпульси через конденсатор C2 надходять на лічильник імпульсів (ЛІ), який постійно щохвилини оновлюється. Імпульси обумовленої кількості, які надходять за заданий період часу на ЛІ викликають спрацювання вихідного пристрою (ВП).

### **Приклади сповіщувачів пожежних полум'я**

ДНВП «Меридіан», м. Харків сконструювало та виготовляє ПС полум'я ИПП-А, ИПП-АМ (рис. 2.4.2.3. ). ПС полум'я працюють за принципом реєстрації і спеціальної обробки змінної складової ІЧП. В сповіщувачі ІЧП відкритого полум'я після фільтрації попадають на оптикоелектронний пристрій і перетворюються в електричний сигнал. З метою завадозахищеності сповіщувач аналізує також частоту мерехтіння вогню, як другого критерію наявності пожежі.



**Рис. 2.4.2.3. Сповіщувачі пожежні полум'я ИПП-А та ИПП-АМ**

Сповіщувачі пожежні полум'я точкові адресні/безадресні ИПП є оптичними сповіщувачами, що працюють в інфрачервоному діапазоні світлового випромінювання з максимумом спектральної чутливості (3,3–3,5) мкм. Сповіщувачі призначені для виявлення займань, що супроводжуються появою полум'я в приміщеннях різних будівель, споруд та подачі сигналу тривоги на засоби пожежної сигналізації.

Сповіщувачі призначені для цілодобової безперервної роботи в складі систем пожежної сигналізації та відповідають вимогам ДСТУ EN 54-10: 2004 і ТУ У 31.6-35119462-020: 2008.

Сповіщувачі мають різну будову: в металевому або пластмасовому корпусі, звичайного або вибухонебезпечного виконання.

При необхідності сповіщувачі можуть постачатися спільно з ізоляторами короткого замикання ІКЗ (надалі ізолятори ІКЗ), призначеними для відключення ділянок адресних шлейфів сигналізації зі зниженим опором ізоляції.

Фірма «Polon-Alfa» (м. Бидгощ, Республіка Польща) виготовляє ПС полум'я PUO-35.

Сповіщувач полум'я PUO-35 служить для виявлення і передачі сигналу про загоряння в приміщеннях, де в нормальних умовах або технічних процесах не передбачено використання полум'я, а так само

в приміщеннях, де світло не потрапляє на чутливий елемент пристрою.



**Рис. 2.4.2.4. Сповіщувачі пожежні полум'я PUO-35**

Сповіщувач PUO-35 зроблений відповідно до вимог, що висуваються Директивами Європейського Союзу, та сертифікований в Україні. Сертифікат відповідності UA1.016.0099860-06 виданий МНС України відповідно до ДСТУ EN 54-10: 2004.

Цей пристрій є частиною адресної системи пожежної сигналізації. Застосовується для захисту об'єктів, на яких необхідна висока ефективність захисту від пожежі, оскільки виявлення полум'я відбувається на самому початку загоряння.

Принцип дії сповіщувача полягає в його реагуванні на ультрафіолетове випромінювання, що виключає його реагування на джерела штучного освітлення, так як таке освітлення не випромінює ультрафіолетового випромінювання.

Корпус виготовлений з матеріалу, який забезпечує високу стійкість до впливу на влаштування зовнішніх фізичних факторів. Електронний вузол сповіщувача розміщений в середині корпусу, приєднувальні контакти розраховані на установку в базі серії «30».

До мережі пристрій підключається через стандартні і адресні розетки і може працювати з приладами прийому і контролю, вироблених фірмою «Polon-Alfa».

При використанні пристрою, для перевірки і підтвердження працездатності здійснюють періодичний контроль роботи як самого сповіщувача, так і правильності його взаємодії з системою пожежної сигналізації. Контроль виконують за допомогою полум'я від сірника або запальнички.

Регламентні роботи зводяться до планового обстеження, перевірки функціональності і можливого очищення детекторного скла від пилу або інших забруднень. Для такого протирання

використовують чистий етиловий спирт.

Розривні контакти «З-б» в цій базі дозволяють контролювати наявність сповіщувача в шлейфі сигналізації. При відсутності сповіщувача відбувається розрив контакту і передається сигнал «несправність» на приймально-контрольний пульт.

### § 2.4.3. Будова та принцип дії газових пожежних сповіщувачів

Певні гази, такі як  $\text{CO}$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{NH}_3$  є супутними для будь-якої пожежі. Газові пожежні сповіщувачі можуть виявляти ці гази та інтерпретувати їхню наявність як пожежу. Оскільки ці типи пожежних сповіщувачів є новітніми, через це немає достатнього досвіду щодо їхнього оптимального використання.

Сучасні газові пожежні сповіщувачі постійно вдосконалюються, в них починають використовуватися газосенсорні датчики, які здатні реагувати на змінений склад повітря.

Основним елементом газового ПС є чутливий елемент (сенсор), що забезпечує перетворення значення концентрації в повітрі того або іншого газу в електричний сигнал.

Відомим у техніці чутливим елементом, що реєструє наявність в атмосфері підвищеного змісту недоокислених газів, наприклад, чадного газу, є так званий датчик Тагучі.

При потраплянні чадного газу на поверхню датчика, відбувається його доокислення, датчик міняє свою електричну характеристику, що є сигналом до спрацювання ПС.

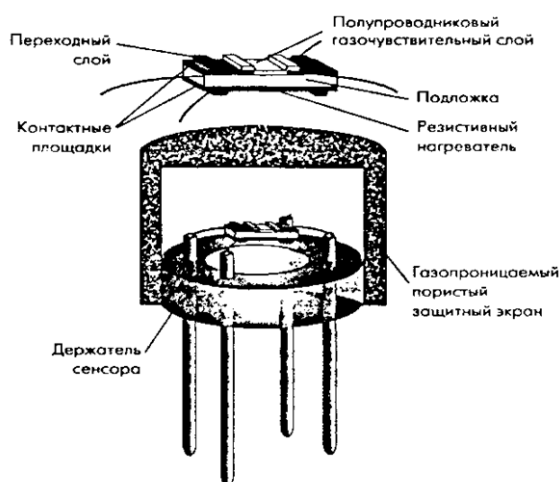


Рис. 2.4.3.1. Загальна будова газового датчика

Цікава ідея побудови лінійного газового ПС. У ньому метод



реєстрації газоподібних продуктів згоряння заснований на вибірному поглинанні газами електромагнітного випромінювання. Сповіщувач, робота якого заснована на цьому методі, будується, подібно до лінійного димового ПС, на основі джерела й приймача оптичного випромінювання, що працюють у дуже вузькому діапазоні довжин хвиль (довжина хвилі повинна відповідати резонансній частоті молекул газу, що виявляється). При збільшенні концентрації в атмосфері газу, що виявляється, потужність випромінювання джерела, зареєстрованого приймачем, знижується і є сигналом до спрацьовування сповіщувача.

***Приклад газового сповіщувача:***

Сповіщувач пожежний комбінований газовий і тепловий СПКГТ



Сповіщувач пожежний комбінований газовий і тепловий СПКГТ створений на базі електрохімічного напівпровідникового газочутливого елементу є приладом подвійного призначення:

- для неперервного контролю небезпечної концентрації окису вуглецю у повітрі газифікованих побутових, комунальних і виробничих приміщень, які не належать до вибухонебезпечних, відповідно до «Технічних вимог та правил щодо застосування сигналізаторів до вибухонебезпечних концентрацій паливних газів і мікроконцентрацій чадного газу в повітрі приміщень житлових будинків та громадських будинків і споруд» К., Держбуд. 1998, ДСТУ EN 50194 «Сигналізатори горючих газів для житлових споруд електричні. Методи випробування та технічні вимоги»;

- виявлення пожежі на початковій стадії відповідно до ДСТУ EN54-5:2003 «Системи пожежної сигналізації»; ДСТУ EN 54-30:2009 «Мультисенсорні пожежні сповіщувачі».

Таблиця 2.4.3.1

**Технічні характеристики**

Параметр	Значення
Номінальна напруга живлення	~12,6 В
Режим роботи	неперервний
Потужність споживання в робочому режимі	не більше 0,5 Вт
Діапазон робочих температур	від мінус10 до +55 °С
Відносна вологість	до 93 % за 40 °С
Час прогріву	не більше 30 хв.
Поріг спрацювання сигналізації, об'ємна частка окису вуглецю	50 мкл/л
Абсолютна похибка в умовах експлуатації, об'ємна частка окису вуглецю	±0,25 мкл/л
Поріг спрацювання сигналізації за температурою відповідає ДСТУ EN54-5:2003	60 °С клас А2
Час спрацювання сигналізації	за СО – 12 хв. за теплом – 2 хв.
Габаритні розміри	діаметр 150 мм висота 50 мм
Маса	не більше 300 г

#### § 2.4.4. Будова та принцип дії комбінованих пожежних сповіщувачів

Будова комбінованих ПС досить складна та полягає у поєднанні двох та більше датчиків в одному корпусі пристрою. Та ж сама ситуація і в принципі дії такого сповіщувача.

Існує кілька видів комбінованих сповіщувачів:

**Сповіщувач пожежний димовий комбінований** буває декількох модифікацій. У ньому можуть бути об'єднані димовий оптичний і іонізаційний датчики або використана двокутна технологія розсіювання світла, що дозволяє розрізняти світлий і темний дим, ігноруючи пил, аерозолі, пари води та інших рідин.

**Сповісчувач пожежний комбінований димо-тепловий**, в корпусі якого змонтовані оптичні диму/максимально-диференційні датчики тепла. Це найбільш поширений вид таких ПС, тому що додавання термісторів до оптико-електронного сповісчувача не ускладнює його конструкцію, здатну ефективно контролювати приміщення за двома найпоширенішими ознаками виникнення пожежі.

**Сповісчувач пожежний комбінований газо-тепловий**. Як правило, це поєднання газового сенсора CO<sub>2</sub> і максимально-диференціального теплового датчика, що дозволяє захищати приміщення, де горіння речовин може характеризуватися як підвищенням температури повітря, так і появою чадного газу, без димоутворення.

**Сповісчувач пожежний комбінований мультисенсорний** – це найсучасніший/інноваційний вид ПС. Такі комбіновані сповісчувачі пожежної сигналізації дозволяють одночасно контролювати появу диму, тепла, CO<sub>2</sub>, відкритого полум'я в просторі приміщення.

**Сповісчувач пожежний комбінований вибухозахищений** – це пристрій, виконаний з високим ступенем захисту корпусу, комбінований ПС, обладнаний вибухонепроникною оболонкою, призначений для монтажу в приміщеннях категорії «А» вибухопожежної небезпеки.

**Сповісчувач об'ємний комбінований** – це сповісчувач охоронний комбінований. Його різні види/типи, призначені для захисту обсягу приміщення від проникнення через вікна, двері, огорожувальні будівельні конструкції, контролюють простір декількома видами датчиків - ІЧ, СХЧ, радіовипромінюванням, ультразвуком. Вони давно і успішно застосовуються технічними підрозділами правоохоронних органів, корпоративних/приватних служб безпеки.

До *переваг* комбінованих пожежних сповісчувачів відносять:

- універсальність застосування для захисту більшості об'єктів;
- контроль мультисенсорними ПС частини параметрів факторів пожежі, недоступних сповісчувачам з одним видом датчика виявлення;
- економічна доцільність придбання, монтажу, використання/обслуговування одного виробу замість двох/чотирьох пристроїв;

- зниження споживання електричного струму, як наслідок – відсутність необхідності використовувати велику кількість блоків безперебійного/резервного живлення;
- поліпшення дизайну інтер'єру приміщень через відсутність величезної кількості різнодетекторних пожежних сповіщувачів, шлейфів/з'єднувальних ліній СПС, прокладених до них.

До **недоліків** слід зарахувати:

- складність конструкції, отже, деякі проблеми з обслуговуванням, ремонтом;
- високу вартість одного виробу, найчастіше імпортного, що нерідко відлякує покупця/замовника, який звик до порядку цін на традиційні одноканальні види ПС.

Нове покоління пожежних сповіщувачів Bosch серії 420 додатково використовують синій світлодіод і вдосконалену технологію інтелектуального аналізу, забезпечує ще більш раннє виявлення пожежі, ніж було можливо до сих пір, одночасно зменшуючи ймовірність помилкових спрацьовувань і тим самим гарантуючи максимальну надійність роботи в будь-яких умовах.

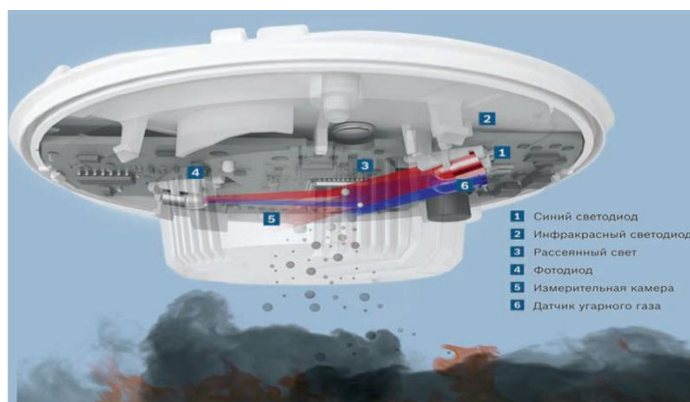
Чим більше сенсорів має пожежний сповіщувач, тим раніше і з більшою вірогідністю він може виявити пожежу. Це відноситься і до комбінованих пожежних сповіщувачів Bosch серії 420. До того ж вони оснащені унікальною потужною технологією Intelligent Signal Processing (ISP), завдяки якій сигнали всіх сенсорів постійно попередньо опрацьовуються спеціальною обчислювальною електронікою, аналізуються і спільно обробляються вбудованим мікропроцесором.

Сигнали сенсорів обробляються за допомогою складного алгоритму, розробленого з урахуванням даних тестових пожеж і відомих впливів перешкод. Цей алгоритм заснований на критеріях, отриманих в результаті практичного аналізу 5000 моделей пожежі. Тривога активується автоматично, тільки якщо комбінація сигналів сенсорів відповідає певній моделі реального загоряння. До того ж параметри мультисенсорного алгоритму адаптуються до умов експлуатації для підвищення достовірності, скорочення часу реакції і ймовірності помилкового спрацьовування. Вони також підвищують захищеність від таких зовнішніх перешкод, як пил, утворення пари або зміна температури, завдяки чому сповіщувачі серії 420 мають виняткову здатність відрізнити реальні пожежі від хибних.



### Принцип дії:

За допомогою спеціальних сенсорів сповіщувач контролює стан навколишнього середовища. Сигнали сенсорів обробляються за допомогою потужного алгоритму, що використовує дані тестових вогнищ пожежі і тестів з відомими значеннями зовнішніх впливів. Цей алгоритм заснований на правилах, виведених з досвіду 5000 моделей пожеж. Тривога спрацьовує автоматично тільки в тому випадку, якщо комбінація сигналів сенсорів відповідає окремій моделі реального загоряння.



Залежно від призначення кожен сповіщувач може мати такі сенсори:

- **оптичний (димовий)** – аналізує задимленість приміщення. У сповіщувачах DO використовуються два оптичних сенсора з різною довжиною хвилі. Технологія Dual Ray працює з інфрачервоним і синім світлодіодом, завдяки чому забезпечується надійне виявлення слабкого диму (виявлення ТП1).

- **тепловий** – аналізує поточне значення температури і її зміни.

- **хімічний сенсор** – датчик виявляє монооксид вуглецю (CO) – газ, який виділяється при пожежі, а також може виявляти водень (H) і монооксид азоту (NO).

## Глава 2.5. Ручні пожежні сповіщувачі

### § 2.5.1 Галузь застосування та класифікація ручних пожежних сповіщувачів

Ручні сповіщувачі є обов'язковим компонентом будь-якої системи пожежної сигналізації. Їх призначення – подавання сигналу про пожежу у разі його виявленні персоналом будівлі.

Сповіщувачі пожежні ручні (СПР) призначені для подавання вручну сигналу тривоги на приймально-контрольні прилади СПС шляхом натискання кнопки, розташованої на сповіщувачі.

**Пожежний сповіщувач ручного типу; ручний пожежний сповіщувач** – пожежний сповіщувач, який вводять в дію ручним способом (*п. 4.9.3 ДСТУ 2273:2006*).

**Ручний сповіщувач** – сповіщувач з ручним або іншим неавтоматичним (наприклад, ножним) способом формування сповіщення про тривогу (*п. 6.6 ДСТУ 3960-2000*).

**Ручний пожежний сповіщувач; пристрій для ручного ініціювання пожежної тривоги (manual call point)** – прилад, призначений ініціювати сигнал пожежної тривоги вручну (*п. 3.59 ДСТУ ISO 7240-1:2007*).

СПР встановлюють на висоті 1,5 м від рівня підлоги або землі та розміщують на шляхах евакуювання біля (усередині або зовні) дверей, що ведуть до евакуаційної сходової клітки, а також біля усіх виходів із будівлі. Їх можна також розташовувати поруч із небезпечними зонами особливого ризику. Встановлюють ручні пожежні сповіщувачі на шляхах евакуації як всередині будівель, так і зовні. Потрібно приділити особливу увагу розташовуванню ручних пожежних сповіщувачів у місцях, де перебувають маломобільні групи населення.

Ручні пожежні сповіщувачі повинні бути чітко видимими, розпізнаваними і легкодоступними (*п. 6.5.4 ДСТУ-Н CEN/TS 54-14:2009*).

Зовні будинків ручні пожежні сповіщувачі слід встановлювати на відстані не більше 150 м один від одного і забезпечувати їх штучним освітленням та світловими покажчиками згідно з ДСТУ ISO

6309 (п. 7.2.21 ДБН В.2.5-56:2014).

Відповідно до ДСТУ EN 54-11:2004 «Системи пожежної сигналізації. Частина 11. Сповіщувачі пожежні ручні» СПР класифікують за наступними параметрами:

**1) за типом крихкого елемента:**

- з невідновлюваним крихким елементом;

*невідновлюваний крихкий елемент* – це крихкий елемент, що повинен бути замінений після активізації ручного пожежного сповіщувача для того, щоб ручний пожежний сповіщувач міг повернутися в нормальний стан;

- з відновлюваним крихким елементом;

*відновлюваний крихкий елемент* – це крихкий елемент, який можна повернути у початкове положення без заміни для того, щоб ручний пожежний сповіщувач міг повернутися в нормальний стан;

**2) за принципом функціонування:**

- тип А: прямої дії;

ручний пожежний сповіщувач, у якому зміна на тривожний стан відбувається автоматично (тобто, немає необхідності в подальших ручних діях), коли крихкий елемент розбито або переміщено;

- тип В: непрямої дії;

ручний пожежний сповіщувач, у якому зміна на тривожний стан вимагає від користувача окремої ручної дії над робочим елементом після розбиття або переміщення крихкого елемента;

**3) за способом зв'язку з ППКП:**

- адресні;

- неадресні;

**4) за формою робочої поверхні:**

- з квадратною робочою поверхнею;

- з прямокутною робочою поверхнею;

**5) за конструктивним виконанням:**

- звичайні;

- вибухозахищені.

## § 2.5.2. Будова та принцип дії ручних пожежних сповіщувачів

Сповіщувач пожежний ручний – це пристрій для ручного ввімкнення сигналу пожежної тривоги в системах пожежної сигналізації та пожежогасіння. Сповіщувач забезпечений приводним елементом (важіль, кнопка, крихкий елемент або інше пристосування), що призначений для переведення сповіщувача за допомогою механічного впливу з чергового режиму в режим видавання тривожного сповіщення. Сповіщувачі повинні забезпечувати передавання в шлейф пожежної сигналізації тривожного сповіщення в момент вмикання приводного елемента. Сповіщувачі мають передавати тривожне повідомлення і після зняття зусилля з приводного елемента. Сповіщувачі повинні відповідати вимогам ДСТУ EN 54-11.



*SPR-1 ПП «Артон»*



*СПР «ТИРАС»*



*Bosch FMC-210DM*

### Елементи сповіщувача:

#### • Крихкий елемент

Компонент, який є склом або має вид скла, і який після нанесення удару або прикладання тиску, як зазначено в інструкції, фізично руйнується або помітно пересувається зі зміною положення і залишається в такому положенні доти, поки не буде зроблена заміна або повернення в початковий стан.

*Примітка.* Крихкий елемент призначений для захисту від ненавмисного спрацьовування, також є стримувальним засобом від несанкціонованого застосування. Помітне переміщення крихкого елемента приймають за очевидне розбиття.

#### • Робоча поверхня

Область ручного пожежного сповіщувача, яка може бути видимою частиною крихкого елемента або видимою областю за ним.



• **Спеціальний інструмент**

Пристрій, що його зазвичай не носить персонал (наприклад, ключ), звичайно наданий виробником та використовуваний для заміни або повернення у початковий стан крихкого елемента.

*Примітка.* Мають на увазі, що несанкційований доступ до ручного пожежного сповіщувача буде обмежуватися, у той час як спеціальний інструмент буде доступний на об'єкті і буде знаходитися на місці, визначеному «відповідальною особою», ознайомленою із системою.

**Стани сповіщувача**

- **Нормальний стан** – це стан, за якого крихкий елемент не ушкоджений, і ручний пожежний сповіщувач функціонує без видавання сигналу тривоги або сигналу про несправність.

Крихкий елемент повинен бути плоским і не повинен бути розбитим, zdeформованим або переміщеним.

- **Тривожний стан** – стан ручного пожежного сповіщувача після активізації робочого елемента.

Перехід від нормального стану до тривожного стану повинен бути легко розпізнаваним по зміні зовнішнього вигляду робочої сторони. Його можна досягти:

а) для ручних пожежних сповіщувачів типу А:

- розбиттям крихкого елемента;
- переміщенням крихкого елемента, що є результатом розбиття;
- переміщенням крихкого елемента без розбиття разом зі зміною зовнішнього вигляду робочої сторони;

б) для ручних пожежних сповіщувачів типу В:

- розбиттям і (або) переміщенням крихкого елемента для доступу до робочого елемента;
- ручною активізацією робочого елемента.

Крім того, для ручних пожежних сповіщувачів типу В необхідно мати можливість спостерігати, що робочий елемент знаходиться в активізованому стані і його неможливо активізувати без розбиття або переміщення крихкого елемента чи без використання спеціального інструмента.

Тривожний стан додатково може бути відображений візуально за допомогою інших засобів, наприклад, ламп або світлодіодів (LED).

Повертати пожежний ручний сповіщувач у початковий стан після спрацювання можна тільки за допомогою спеціального інструмента:

- для невідновлюваного крихкого елемента встановленням нового елемента;
- для відновлюваного крихкого елемента за допомогою повернення у початкове положення крихкого елемента.

Крім того, для ручних пожежних сповіщувачів типу В повертати робочий елемент у нормальне положення можна тільки за допомогою спеціального інструмента.

Колір видимої поверхневої області ручного пожежного сповіщувача повинен бути червоним.

Колір робочої поверхні, крім символів і написів, повинен бути білим.

Колір видимої частини робочого елемента (ручний пожежний сповіщувач типу В) повинен бути чорним.

На передній стороні над робочою поверхнею та у центрі вертикальної центральної лінії повинен знаходитися символ

Цей символ може бути доповнено словом «FIRE» або еквівалентними словами державною мовою. Ця комбінація повинна знаходитися на передній стороні і вище робочої поверхні симетрично вертикальної центральної лінії.

Робоча поверхня ручного пожежного сповіщувача типу А повинна бути промаркована спеціальним символом відповідно до рисунка.

Символ має вказувати на робочий елемент і залишатися чітко видимим, коли крихкий елемент розбито або зміщено.

Ці символи можуть бути доповнені відповідними словами для інструкції. Там, де використовують додаткові слова, вони повинні вказувати на положення і (або) на відповідну дію (наприклад, «НАТИСНУТИ ТУТ»)

Існують схожі за конструктивним виконанням інші технічні пристрої, але залежно від функціонального призначення використовують різні кольори корпусу, позначення, написи:

- жовтий – пристрій запуску систем пожежогасіння (ПРЗ – пристрій ручного запуску);
- зелений – пристрій розблокування дверей аварійного виходу;
- синій – пристрій аварійного зупинення системи пожежогасіння (ПАЗ – пристрій аварійного зупинення);
- білий – пристрій запуску системи протидимного захисту.

## Глава 2.6. Підключення пожежних сповіщувачів до шлейфів систем пожежної сигналізації

### § 2.6.1. Види шлейфів систем пожежної сигналізації

**Контур виявлення; шлейф пожежної сигналізації (*detection circuit*)** – лінія зв'язку, яка з'єднує пристрої з пожежним приймально-контрольним приладом (п. 3.21 ДСТУ ISO 7240-1:2007).

**Шлейф охоронний і охоронно-пожежний** – електричний ланцюг, що з'єднує вихідні контакти сповіщувачів та інших виносних елементів і призначений для передавання сповіщень на приймально-контрольний прилад, а також в деяких випадках для подавання електроживлення на сповіщувачі й інші прилади чи пристрої (п. 7.2 ДСТУ 3960-2000).

Шлейф пожежної сигналізації (лінія зв'язку) – це електричний ланцюг, що з'єднує сповіщувачі і додаткові елементи системи. Типи шлейфів для систем пожежної сигналізації поділяють за структурою, зокрема до них висувають вимоги відповідно до галузі застосування, наприклад, забезпечення працездатності сигналізації у разі загоряння.

Розрізняють такі типи шлейфів автоматичної пожежної сигналізації залежно від способу оброблення інформації і виду сигналізації:

- порогові;
- адресно-аналогові.

**Порогові шлейфи** – сповіщення спрацьовує, коли досягнуто порогового значення підключених датчиків. До кожного порогового шлейфа підключено окремий блок контролю. Для розширення можливостей системи необхідно використовувати кілька контролівних блоків.

Принцип роботи побудований на зміні електричних параметрів лінії зв'язку у разі спрацьовування підключеного сповіщувача. Також зміна параметрів шлейфа в певних значеннях свідчить про обрив лінії або несправність одного з підключених датчиків. Застосовують порогові шлейфи в системах пожежної сигналізації порогового типу.

**Адресно-аналогові шлейфи** – використовують з відповідними

сповіщувачами. За адресним шлейфом інформація про стан датчика в цифровому вигляді передається на контрольний прилад. Також шлейф забезпечує подавання живлення на сповіщувачі. Для аналогових шлейфів характерне обмеження кількості підключення сповіщувачів (число залежить від конкретних технічних характеристик обладнання) і суворе дотримання полярності.

Шлейфи пожежної сигналізації також поділяють за **способом організації (топології)** на:

- радіальні;
- кільцеві;
- комбіновані.

**Радіальні шлейфи** використовують в порогових системах автоматичної пожежної сигналізації. Основний недолік – неможливо визначити, який з підключених до лінії зв'язку датчиків спрацював, і відсутність контролю працездатності окремих датчиків. Контрольний прилад може визначити тільки вихід з ладу всього радіального шлейфу. Перевага – низька ціна.

**Кільцеві шлейфи** використовують переважно в адресно-аналогових системах пожежної сигналізації. Переваги: висока інформативність, можливість підключення великої кількості різнотипних датчиків, можливе встановлення радіальних відгалужень, система зберігає часткову працездатність у разі обривання шлейфа, або якщо вийшли з ладу сповіщувачі. Недоліком є висока ціна порівняно з радіальною топологією, однак цей фактор можна брати до уваги тільки для невеликих об'єктів з низькими вимогами до пожежної безпеки.

**Комбіновані шлейфи** пожежної сигналізації використовують в окремих випадках, за наявності відповідної приймальної апаратури та приладів системи. Мають як переваги, так і недоліки радіальних та кільцевих шлейфів.

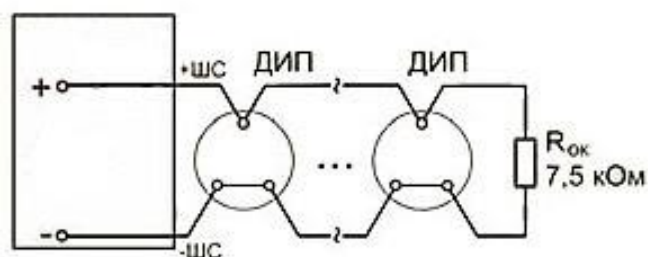
Для скорочення числа шлейфів застосовують кілька (два ... чотири) значень імпульсної ознаки на один шлейф. Найбільш вживані імпульсні ознаки – полярність і величина.

За **видом живлення** шлейфи систем пожежної сигналізації поділяють на:

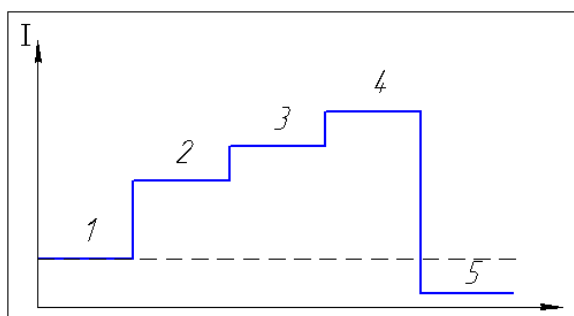
- знакопостійні;
- знакоперемінні;
- з пульсуючою напругою.

Цілісність **знакопостійного шлейфа** контролюють через термінал – резистор, що встановлено в кінці шлейфа. Чим більше номінал кінцевого резистора, тим менше струм споживання в черговому режимі, відповідно, менша ємність джерела резервного живлення і нижче його вартість. Стан шлейфа приймально-контрольного приладу визначають за його струмом споживання або, що тотожне, за напругою на резисторі, через який живиться шлейф. Коли вмикають в шлейфі димові сповіщувачі струм шлейфа збільшиться на величину їх сумарного струму в черговому режимі. Зокрема його величина для виявлення обривання шлейфа повинна бути менше струму в черговому режимі не навантаженого шлейфа.

Передавання декількох дискретних сигналів в аналоговий сигнал шлейфу відбувається за допомогою цифро-аналогового перетворення зваженого типу.



**Рис. 2.6.1.1. Схема знакопостійного шлейфа**



**Рис. 2.6.1.2. Режим роботи знакопостійного шлейфа:**

*1 – черговий режим, 2 – увага, 3 – пожежа,  
4 – коротке замикання, 5 – обрив*

Метод контролю шлейфа сигналізації з живленням шлейфа знакоперемінною імпульсною напругою забезпечує підвищення здатності навантаження шлейфа для живлення токоспоживних сповіщувачів. Як виносні елементи шлейфів сигналізації використовують послідовно з'єднані резистор і діод, в прямому циклі

напруги він включений в зворотному напрямку і втрати на ньому відсутні. У зворотному циклі через його коротку тривалість втрати так само незначні. Сигнал «Пожежа» передається в позитивній складовій сигналу, «Несправність» – в негативній. Для продовження роботи в момент видавання сигналу «Несправність» через знятий з бази сповіщувач, в базу встановлюють діод Шотткі. Таким чином сигнал «Несправність» через знятий сповіщувач або несправність самотестуючого сповіщувача (наприклад, лінійного) не блокує сигнал «Пожежа» від ручного сповіщувача.

Знакоперемінний шлейф дозволяє використовувати самотестувальні сповіщувачі в порогових шлейфах. У разі виявлення несправності сповіщувач виробляє автоматичне вилучення самого себе з шлейфу сигналізації, і це дозволяє використовувати його спільно з будь-яким пультом пожежної сигналізації, оскільки контроль вилучення сповіщувача є обов'язковою вимогою норм пожежної безпеки для всіх ППКП.

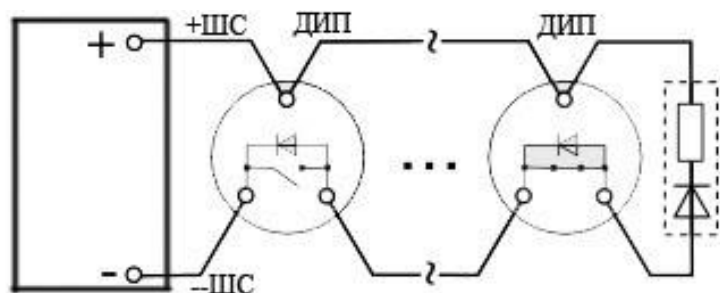


Рис. 2.6.1.3. Схема знакозмінного шлейфу

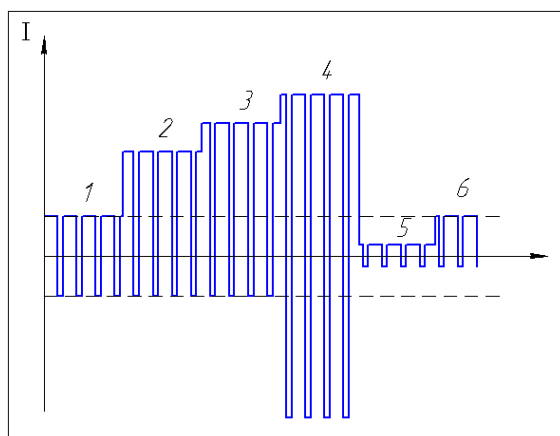


Рис. 2.6.1.4. Режим роботи знакоперемінного шлейфа:

1 – черговий режим, 2 – увага, 3 – пожежа, 4 – коротке замикання,  
5 – обрив; 6 – несправність

Метод контролю з живленням шлейфа сигналізації *пульсуючою напругою* заснований на аналізі перехідних процесів у шлейфі, навантаженому на конденсатор.

**За рівнем захисту (типом виконання)** шлейфи пожежної сигналізації поділяються на:

- звичайного виконання;
- вогнетривкі;
- екрановані;
- іскробезпечні.

### ***Іскробезпечні шлейфи***

У випадку захисту пожежною сигналізацією вибухонебезпечних приміщень, необхідний обов'язковий вибухозахист сповіщувачів, а також висувають додаткові вимоги до шлейфів сигналізації. Вибирати марку сповіщувача слід з урахуванням категорії приміщення за ПУЕ. У разі застосування сповіщувачів з маркуванням «вибухонепроникна оболонка» іскрозахист шлейфа не потрібний.

Іскробезпечні шлейфи підключають до іскробезпечних клем іскробезпечних приладів приймально-контрольних, або через бар'єр іскрозахисту до звичайних приймально-контрольних приладів.

**За кількістю контактів** шлейфи пожежної сигналізації поділяють на:

- двопровідні;
- чотирипровідні.

Вибір між 2- і 4-провідниковими схемами підключення пожежних сповіщувачів в пожежні шлейфи систем пожежної сигналізації як малої, так і великої ємності повинен бути виконаний з урахуванням вимог чинної нормативної документації.

Відомий світовий досвід показує використання в пожежній сигналізації лише 2-провідних (і, до речі, 24-вольтових) пожежних сповіщувачів і проводу перерізом 1–2 кв. мм для забезпечення малого падіння напруги в шлейфах і надійної стабільної роботи сповіщувачів.

Відповідно до ДСТУ-Н CEN/TS 54-14:2009 живильні кабелі та кабелі передавання сигналів системи пожежної сигналізації та оповіщення про пожежу треба прокладати так, щоб уникнути несприятливого впливу на систему. Необхідно звернути увагу на такі

чинники:

а) електромагнітні завади за рівнями, що можуть вплинути на нормальну роботу;

б) можливість ушкодження під час пожежі;

в) можливість механічного ушкодження, а також ушкоджень, що можуть спричинити коротке замикання між кабелями системи та іншими кабелями;

г) ушкодження в результаті проведення робіт із технічного обслуговування інших систем.

Якщо необхідно, кабелі систем пожежної сигналізації та оповіщення можуть бути відокремлені від інших кабелів використанням ізольованих або заземлених перегородок, або віддалені на відповідну відстань.

Усі кабелі та інші металеві частини системи повинні бути відокремлені від будь-якої метало-конструкції, яка є частиною системи блискавкозахисту. Заходи щодо захисту від блискавки повинні відповідати національним нормативним документам.

Відповідно до ДБН В.2.5-56:2014 (зі зміною №1 від 01.11.19 р.):

5.15 Кабелі СПЗ необхідно прокладати у місцях, захищених відповідним чином, також кабелі повинні мати достатню механічну міцність або бути забезпечені додатковим захистом від механічних ушкоджень (наприклад: кабельні лотки, коробки, шахти тощо).

5.16 Кабелі, що повинні функціонувати понад одну хвилину в умовах вогневого впливу за стандартним температурним режимом (далі – СТР) відповідно до ДСТУ Б В.1.1-4, повинні зберігати працездатність під дією СТР протягом нормованого часу (зокрема, захищені від дії СТР будівельними конструкціями, будівельними матеріалами з нормованими показниками вогнестійкості).

5.16.1 Кабелі, які необхідні для роботи системи оповіщення про пожежу та показчиків напрямку евакуювання людей 1-го (СО1), 2-го (СО2) типів за межами зони, які вони обслуговують, повинні зберігати цілісність кіл під дією СТР не менше ніж 15 хв або бути захищені згідно з 5.16, за винятком випадків, наведених у 9.6.9, а СО3, СО4 та СО5 за межами зони, яку вони обслуговують, повинні зберігати цілісність кіл під дією СТР не менше ніж 30 хв або бути захищені згідно з 5.16, за винятком випадків, наведених у 9.6.9.

Допускається не забезпечувати вогнестійкість для відгалужень



від кабельних ліній систем оповіщення та покажчиків напрямку евакуювання в межах одного приміщення.

5.16.2 Кабелі живлення системи пожежної сигналізації та управління іншими протипожежними та інженерними системами згідно з 6.1 повинні зберігати цілісність кіл під дією СТР не менше 30 хв або бути захищені згідно з 5.16.

**Примітка.** Ця вимога стосується електричних кабелів електроживлення, які прокладені від вводу електроживлення об'єкта до розподільних електричних пристроїв систем протипожежного захисту.

5.16.3 Кабелі живлення, що забезпечують функціонування системи пожежогасіння, або прокладені транзитом через приміщення з пожежним навантаженням більше 25 МДж/м<sup>2</sup>, повинні зберігати цілісність кіл під дією СТР не менше 30 хв або бути захищені згідно з 5.16, а для спринклерних та дренчерних систем пожежогасіння – не менше 60 хв.

5.16.4 Кабелі живлення, управління, що забезпечують функціонування пожежних ліфтів, повинні зберігати цілісність кіл під дією СТР не менше 90 хв або бути захищені згідно з 5.16.

5.16.5 Кабелі живлення, що забезпечують функціонування системи димо- та тепловидалення, повинні зберігати цілісність кіл під дією СТР не менше 30 хв або бути захищені згідно з 5.16.

## **§ 2.6.2 Підключення до шлейфів однотипних пожежних сповіщувачів**

Для підвищення надійності і більш швидкого виявлення пожежі обстановка на захищуваному об'єкті контролюється не одним, а кількома автоматичними пожежними сповіщувачами. Для цього на об'єкті прокладається внутрішня лінія зв'язку, до якої підключають установлювані пожежні сповіщувачі.

Цю лінію зв'язку з підключеними до неї сповіщувачами називають шлейфом пожежної сигналізації або сигнальною лінією системи АПС.

Сигнальну лінію з'єднують з приймальним пристроєм пожежної сигналізації безпосередньо або за допомогою зовнішньої лінії зв'язку. В першому випадку приймальний пристрій знаходиться усередині

захищеного об'єкта, а в другому випадку – поза об'єктом, наприклад, на центральному посту пожежної сигналізації.

В цьому разі спрацювання будь-якого пожежного сповіщувача, підключеного до сигнальної лінії, приймальний пристрій зареєструє як сигнал виникнення пожежі на захищеному об'єкті.

Спосіб підключення пожежних сповіщувачів залежить від їх типу, а також від технічних характеристик приймальних пристроїв пожежної сигналізації, що застосовують під час створення системи АПС.

Розглянемо основні способи підключення пожежних сповіщувачів до сигнальних ліній відомих приймальних пристроїв пожежної сигналізації.

На рис. зображено схему підключення пожежних сповіщувачів з контактним виходом до сигнальної лінії приймального пристрою пожежної сигналізації моделі ППС-1. Задіяні пожежні сповіщувачі з нормально-замкненими вихідними контактами.

У разі виникнення пожежі на захищеному об'єкті один або кілька пожежних сповіщувачів спрацьовують, і їхні вихідні контакти розмикаються.

До пожежних сповіщувачів такого типу належать сповіщувачі СП 104-1, СП 105, ТРВ-2 та ін.

Тепловий пожежний сповіщувач ДПС-038 під'єднують до сигнальної лінії через проміжний виконавчий орган ПВО-017.

Пожежні сповіщувачі в колі сигнальної лінії з'єднано послідовно. Паралельно до вихідних контактів кожного сповіщувача підключено резистор. Крім того, послідовно до з'єднаних сповіщувачів підключено також резистор. Цей резистор називають кінцевим і встановлюють в найбільш віддаленому сповіщувачі.

Така схема підключення пожежних сповіщувачів до сигнальної лінії дає можливість зареєструвати пожежу на захищеному об'єкті у разі спрацювання будь-якого із задіяних пожежних сповіщувачів. А також є можливість виявити обрив чи коротке замикання в сигнальній лінії і лінії зв'язку.

На рис. 6 зображено схему підключення пожежних сповіщувачів з нормально-розімкненими вихідними контактами до сигнальної лінії приймального пристрою пожежної сигналізації моделі ППК-1.

У разі виникнення пожежі на захищеному об'єкті вихідні

контакти пожежного сповіщувача замикаються.

В цьому разі пожежні сповіщувачі в колі сигнальної лінії з'єднано паралельно. Паралельно і послідовно до пожежних сповіщувачів підключено резистори. Послідовний резистор встановлюють на початку сигнальної лінії, а паралельний резистор – в її кінці.

Така схема підключення пожежних сповіщувачів з нормально-розімкненими вихідними контактами до сигнальної лінії дає можливість зареєструвати пожежу, а також виявити обрив в сигнальній лінії та лінії зв'язку, а також коротке замикання в лінії зв'язку.

Використовують інші схеми будування сигнальних ліній.

На рис. показано схему підключення пожежних сповіщувачів з нормально-замкненими вихідними контактами до сигнальної лінії приймального пристрою пожежної сигналізації ППКП «Орион-2П» виробництва науково-виробничого підприємства «АДТ», м. Вінниця.

Згідно зі схемою за допомогою трьох проводів лінії зв'язку створюють фактично дві сигнальні лінії, які мають один спільний провід. Це є перевагою вказаної схеми, тому що замість чотирьох проводів лінії зв'язку потрібно тільки три проводи.

В розглянутих системах пожежної сигналізації електроживлення сигнальної лінії забезпечено від джерела постійного струму. Контроль поточного стану сигнальної лінії здійснюють шляхом контролю значення постійного струму, який протікає по сигнальній лінії.

Підключення до одної сигнальної лінії пожежних сповіщувачів різних типів.

Велику групу приймальних пристроїв пожежної сигналізації становлять пристрої, які дозволяють підключати до їхній сигнальних ліній пожежні сповіщувачі різних типів.

На схемах використовують такі позначки:

ПС1 – активний дискретний пожежний сповіщувач з неконтактним виходом, який вимагає електроживлення. У разі спрацювання активного сповіщувача електричний опір його вихідного кола різко зменшується.

ПС2 – пасивний дискретний пожежний сповіщувач з контактним виходом. Вихідні контакти цього сповіщувача нормально-розімкнені. Вони замикаються, коли сповіщувач спрацьовує.

ПСЗ – пасивний пожежний сповіщувач з контактним виходом, у якого вихідні контакти нормально-замкнені.

Послідовно з вихідними контактами сповіщувача ПС2 підключено напівпровідниковий діод, а паралельно до вихідних контактів сповіщувача ПСЗ підключено резистор. Як кінцевий елемент сигнальної лінії використовують послідовно з'єднані резистор і напівпровідниковий діод.

Прикладом активних пожежних сповіщувачів є сповіщувачі ДИП-2, ДИП-3, РИД-6м; а пасивних – сповіщувачі СП 104-1, СП 105, ТРВ-2.

В цьому разі сигнальну лінію підключають до джерела знакозмінної напруги. Позитивні півхвилі напруги значно довші ніж негативні. Позитивні півхвилі називають ще довгими півтактами, а негативні півхвилі – короткими півтактами. Тривалість довгого півтакту дорівнює 0,7 с, а тривалість короткого півтакту – 0,05 с.

За такої форми напруги живлення сигнальної лінії вона одночасно виконує дві функції: по-перше, здійснює електроживлення активних ПС і, по-друге, забезпечує передавання сигналів про пожежу до приймального пристрою як від активних, так і від пасивних ПС.

Приймальний пристрій пожежної сигналізації забезпечує контроль стану пожежних сповіщувачів за значеннями струму в довгі і короткі півтакти напруги живлення сигнальної лінії. В довгі півтакти контролюється стан активних пожежних сповіщувачів і пасивних сповіщувачів з нормально-розімкненими вихідними контактами. В короткі півтакти контролюється стан пасивних сповіщувачів з нормально-замкненими вихідними контактами.

В черговому режимі протягом коротких півтактів по сигнальній лінії протікає струм приблизно 5 мА. В довгі півтакти значення струму залежить від кількості активних пожежних сповіщувачів, що підключено до сигнальної лінії, але не повинно перевищувати 13 мА.

У разі пожежі, коли спрацюває активний пожежний сповіщувач, електричний струм в довгі півтакти збільшується до 18 мА. До подібного результату приводить також спрацювання пасивного сповіщувача з нормально-розімкненими вихідними контактами. У випадку спрацювання пасивного сповіщувача з нормально-замкненими вихідними контактами зменшується струм в

короткі півтакти до значення приблизно 3 мА.

Несправність в сигнальній лінії та лінії зв'язку визначається за струмом в короткі півтакти. У разі короткого замикання струм збільшується до 10 мА, а випадку обривання стає меншій за 1 мА.

Визначити той чи інший режим роботи системи пожежної сигналізації через значення електричного струму в сигнальній лінії можна за таблицею 2.6.2.1.

**Табл. 2.6.2.1.**

**Виявлення режиму роботи системи пожежної сигналізації**

Значення контрольного струму		Режим роботи системи АПС
Довгий півтакт	Короткий півтакт	
≤ 13 мА	5 мА	Черговий режим
8 мА	-----	«Пожежа» (спрацювання ПС1 чи ПС2)
-----	3 мА	«Пожежа» (спрацювання ПС3)
-----	10 мА	«Коротке замикання»
-----	< 1 мА	«Обрив»

Слід відмітити, що подібну схему підключення різних типів пожежних сповіщувачів до сигнальних ліній мають системи АПС з приймальними пристроями, наприклад, типу «Гамма».

**§2.6.3 Підключення до шлейфів різнотипних пожежних сповіщувачів**

В теперішній час застосовують також активні пожежні сповіщувачі з контактним виходом. Прикладом може бути димовий пожежний сповіщувач СПД-1 виробництва КП «Сигма», м. Чернівці, або димовий пожежний сповіщувач СП-1Т виробництва фірми «Тирас-12», м. Вінниця. Ці активні сповіщувачі мають у вихідному колі реле. Замикання або розмикання контактів цього реле вказує на спрацювання сповіщувача.

Активні пожежні сповіщувачі з контактним виходом мають розділені живильний вхід та інформаційний вихід.

Для застосування активних пожежних сповіщувачів з контактним виходом у захищеному приміщенні прокладають чотирипроводову сигнальну лінію. Першу пару проводів призначено для передавання сигналів від сповіщувачів до приймального пристрою, а другу пару проводів використовують для електроживлення активних сповіщувачів.

Активний пожежний сповіщувач має дві пари клем для підключення до сигнальної лінії. Перша пара клем (клеми 1, 2) – це інформаційний вихід сповіщувача, а другу пару (клеми 3, 4) використовують для його електроживлення. Інформаційним виходом є нормально-замкнені контакти реле, яке належить до складу сповіщувача. Паралельно до вихідних контактів кожного сповіщувача підключено резистор.

Кінцевий елемент містить кінцевий резистор і реле контролю живлення пожежних сповіщувачів. В робочому стані реле контролю своїми контактами замикає коло протікання контрольного струму.

Згідно зі схемою система АПС працює наступним чином.

В черговому режимі по інформаційному колу протікає контрольний струм, значення якого визначають опором кінцевого резистора.

У разі виникнення пожежі на захищеному об'єкті спрацьовує пожежний сповіщувач і його вихідні контакти розмикаються. В результаті значення контрольного струму зменшується до певного значення. Це значення залежить від опору резистора, яке шунтує вихідні контакти спрацьованого сповіщувача.

Коли зникає електроживлення сповіщувачів, то реле контролю в кінцевому елементі повертається у вихідний стан і своїми контактами розмикає коло протікання контрольного струму. Ця подія реєструється приймальним пристроєм як виникнення несправності в сигнальній лінії системи АПС.

Дійсно, на практиці далеко не завжди можна досягнути ідилії узгодження технічних вимог. Далеко не всі виробники ППКП усвідомлюють, що сучасні СП – і це не просто НЗ або НР контакти, а активні вироби, які мають далеко не однакові вольт-амперні характеристики. З іншого боку, розробники СП не рідко ототожнюють шлейф пожежної сигналізації (ШПС) з лабораторним джерелом живлення.

У таких умовах у проектувальників систем пожежної сигналізації виникає безліч питань, причому питань типових, тобто практично однакових, часто повторюваних від різних проектних організацій. Для скорочення часу відповідей на такі питання розробники технічних засобів широко використовують можливості своїх сайтів:

- розміщують на них типові проекти з використанням виробленого ними устаткування;
- розміщують каталоги схем застосування для конкретних виробів, вказуючи номінали узгоджувальних елементів, кількісні та якісні параметри ліній зв'язку між блоками;
- у спеціальному розділі дають відповіді на типові питання;
- коригують експлуатаційну документацію;
- повідомляють про випуск нових виробів.

Проектним організаціям сьогодні доводиться створювати нові проекти на основі нових компонентів, вивчаючи нову експлуатаційну документацію від виробників технічних засобів, намагаючись врахувати вимоги замовника, за практичної відсутності власного досвіду та зауважень інсталяторів щодо попередніх проектів. Водночас критерії вибору обладнання можуть бути різноманітними (особливості об'єкту, дизайн виробів, цінова політика та інше). Але, якщо вибрати ППКП від одного виробника, оповіщувачі від іншого, комунікатор від третього, а сповіщувачі від четвертого, п'ятого та шостого, то буде вже не система, а клубок протиріч. Ось і маємо, що для підключення певних СП до певних ППКП доводиться використовувати пристрої узгодження, які безпосередньо підключають у ШПС.

## Глава 2.7. Приймальні прилади систем пожежної сигналізації

### § 2.7.1 Призначення та класифікація приймальної апаратури систем пожежної сигналізації

Приймальна апаратура – це складова частина систем пожежної, сигналізації до якої належать *прилади приймально-контрольні пожежні (ППКП), сигнально-пускові блоки, приймальні станції, пульти сигналізації, пристрої керування, пристрої автоматичного контролю і затримки* та ін.

**Пожежний приймально-контрольний прилад** – складова частина установки пожежної сигналізації, призначена для електричного живлення компонентів установки, приймання та оброблення інформації від пожежних сповіщувачів, формування сигналів про виявлення ознак горіння і технічний стан установки, їхнє передавання на інші виконавчі пристрої (4.9.19 ДСТУ 2273:2006).

**Пожежний пристрій керування** – складова частина установки пожежної сигналізації, призначена для приймання інформації від пожежних приймально-контрольних приладів або від пожежних сповіщувачів, формування та надсилання сигналу на задіявання виконавчих пристроїв автоматичних установок пожежогасіння та вмикання (вимикання) інших установок і пристроїв (4.9.21 ДСТУ 2273:2006).

**Прилад приймально-контрольний (концентратор, централь) охоронний і охоронно-пожежний** – прилад, призначений для приймання сповіщень від сповіщувачів або інших приладів та пристроїв, збирання, оброблення, подавання цих сповіщень в заданому вигляді та їхнього подальшого передавання, а також для керування виносними пристроями і в деяких випадках для електроживлення сповіщувачів або виносних пристроїв (п. 7.1 ДСТУ 3960-2000).

**Пристрій керування** – пристрій, що забезпечує можливість встановлення та керування необхідними функціями приладів або пристроїв систем тривожної сигналізації (ОіОПС) (п. 9.2 ДСТУ 3960-2000).



**Пристрій електричний автоматичного контролю і затримки (ПУІЗ)** – призначений для керування пристроями подавання вогнегасної речовини газового, порошкового та аерозольного типів у системі стаціонарного пожежогасіння (*паспорт ПУІЗ «Тірас-1»*).

**Пожежний приймально-контрольний прилад (ППКП); устаткування керування та індикації (control and indicating equipment)** – устаткування, від якого сповіщувачі можуть забезпечуватися живленням та яке:

а) призначене приймати сигнал про пожежу та формувати сигнал пожежної тривоги, яке також може бути використане для індикації місця пожежі та для записування зазначеної інформації;

б) здатне (за потреби) передавати сигнал про виявлення пожежі через пристрій передавання пожежної тривоги до, наприклад, пожежної охорони чи через пристрій керування автоматичними засобами протипожежного захисту до, наприклад, автоматичної установки пожежогасіння;

в) призначене для автоматичного нагляду за належним функціонуванням системи, звукового та світлового попередження про певні несправності (*п. 3.17 ДСТУ ISO 7240-1:2007*).

**Прилад приймально-контрольний пожежний (ППКП)** – складова частина системи пожежної сигналізації, призначена для електричного живлення компонентів системи, приймання та оброблення інформації від пожежних сповіщувачів, формування і передавання на інші виконавчі пристрої сигналів про виявлення ознак горіння.

**Примітка.** ППКП може також виконувати функції пожежного пристрою керування (*п. 3.3 ДБН В.2.5-56:2014*).

Отже, *пожежний приймально-контрольний прилад* – це компонент системи пожежної сигналізації, який можна використовувати для подавання живлення на інші компоненти системи та який використовують:

- для приймання сигналів від увімкнених у систему сповіщувачів;
- для визначання відповідності одержуваних сигналів режиму пожежної тривоги;
- для індикації будь-якого стану пожежної тривоги звуковими та візуальними засобами;

- для індикації місця небезпеки;
- для записування будь-якої інформації;
- для моніторингу правильного функціонування системи та видавання попередження звуковими та візуальними сигналами про будь-які несправності;
- для передавання сигналу про пожежну тривогу на звукові чи світлові пожежні оповіщувачі, до пожежних підрозділів, до автоматичних засобів пожежогасіння.

Відповідно до ДСТУ EN 54-2:2003 «Системи пожежної сигналізації. Частина 2. Прилади приймально-контрольні пожежні», а також керуючись прийнятою практикою, ППКП УПС класифікують залежно від:

1) *інформаційної ємності* – кількості під'єднаних для контролю ШПС:

- малої інформаційної ємності (до 5 під'єднаних ШПС);
- середньої інформаційної ємності (від 6 до 50 ШПС);
- великої інформаційної ємності (більше 50 ШПС);

2) *інформативності* – кількості видів сповіщень:

- малої інформативності – до 2 видів сповіщень;
- середньої інформативності – від 3 до 5 видів сповіщень;
- великої інформативності – більше 5 видів сповіщень;

3) *можливості резервування складових частин ППКП середньої та великої інформаційної ємності:*

- без резервування;
- з резервуванням.

ППКП пожежної сигналізації бувають адресні та неадресні. Умовна класифікація і функції, які повинні виконувати ППКП, і які розглянуто вище, стосуються неадресних приймально-контрольних приладів пожежної сигналізації, з якими працюють неадресні порогові (дискретні) ПС. Набагато більше функцій повинен мати ППКП до якого під'єднують неадресно-аналогові ПС, і ще більше функцій повинен виконувати приймальний пристрій, з яким працюють адресно-аналогові мультисенсорні (мультикритеріальні) ПС. В останньому випадку ППКП представляє собою потужний комп'ютерний пристрій, який має потужний мікропроцесор з великою оперативною та постійною пам'яттю.

## § 2.7.2 Функції приладів приймально-контрольних пожежних

До приймальної апаратури висувають жорсткі вимоги – вона повинна надійно (вірогідно) відтворювати повідомлення з виконанням відповідних функцій (рис. 2.7.2.1).

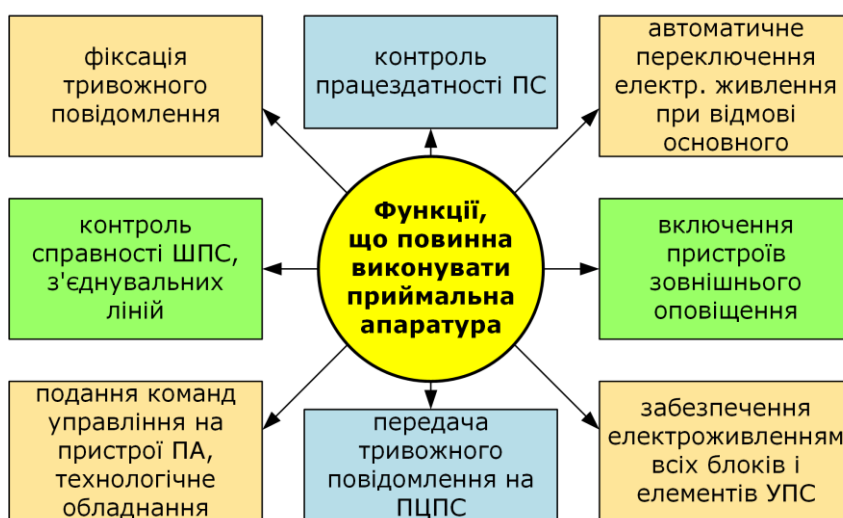


Рис. 2.7.2.1. Функції приймальної апаратури СПС

### *Основні функції:*

1. Приймання сигналів від автоматичних і ручних ПС з показанням сигнальної лінії, від якої надійшло повідомлення про пожежу.
2. Світлова і звукова сигналізації прийнятих повідомлень.
3. Забезпечення передавання прийнятих повідомлень на пульт централізованого спостереження.
4. Неперервний контроль робочого стану кожної сигнальної лінії уздовж всієї її довжини з автоматичним виявленням несправності, що виникла.

### *Додаткові функції:*

1. Забезпечення можливості підключення оповіщувачів для дублювання прийнятих повідомлень.
2. Ручне відключення звукової сигналізації зі збереженням світлової.
3. Забезпечення при необхідності автоматичного запуску установок пожежогасіння, димовидалення, оповіщення про пожежу тощо.

З урахуванням цих основних функцій можна сформулювати **основні принципи побудови приймально-контрольних приладів** пожежної і охоронно-пожежної сигналізації та звести їх до наступного, як зазначено нижче.

*1. Розділення системи на напрямки (шлейфи).*

Таке розділення дозволяє досить економно і просто визначити адресу пожежі, що виникла. У кожний напрям включається декілька пожежних сповіщувачів. Для більш точного визначення сповіщувача, що спрацював, застосовують спеціальні установки з кодуванням сповіщувача.

*2. Блоковий принцип побудови.*

Для забезпечення високої ремонтпридатності, тобто властивості апаратури до швидкого виявлення несправності і її ремонту, станції конструктивно складаються з окремих легкоз'ємних блоків з електронними елементами.

*3. Роздільне компонування приладів сигналізації і елементів управління та контролю працездатності.*

Для забезпечення надійної і швидкої обробки інформації, що надходить від сповіщувачів, інформаційний блок виділяється із загальної маси елементів, розміщених на лицьовій панелі станції.

*4. Виділення сигналу тривоги.*

Цей сигнал є основним, тому його виділяють місцем розміщення, кольором, тональністю.

*5. Ієрархічна структура побудови електронних елементів.*

Вона забезпечує максимальну надійність за мінімальної кількості елементів. Як правило, можна виділити три рівні ієрархії:

- 1) загальностанційний блок обробки інформації – перший рівень;
- 2) блоки променевих комплектів (шлейфи) другий рівень;
- 3) пожежні сповіщувачі – третій рівень.

Відповідно до ієрархії розподіляють надійність блоків:

- відмова елементів першого рівня спричиняє відмову всієї установки;
- відмова елементів другого рівня – відмову частини установки (одного напрямку);
- відмова одного сповіщувача (третій рівень) тільки знижує міру ефективності системи.

Для забезпечення ефективності роботи приймально-контрольного приладу сигналізації треба, щоб більш надійними були елементи першого ієрархічного рівня, оскільки на цьому рівні розташовано усього один блок. Він може бути будь-яким, тобто його можна створити з урахуванням різних способів забезпечення високої надійності.

#### *6. Резервування основних блоків і елементів станції.*

Як правило, залишаються вільними декілька шлейфів. У разі відмови одного з променевих комплектів весь шлейф швидко перемикають на резервний.

#### *7. Автоматичний і тестовий контроль працездатності основних ланцюгів.*

Для своєчасного виявлення відмов основних блоків, що виникли, використовують спеціальні контролювальні автоматичні пристрої. У випадку автоматичного контролю на лицьовій панелі станції вмикається сигнал про несправність блока, що контролюється.

#### *8. Взаємозамінність і уніфікація вузлів.*

Приймально-контрольний прилад конструктивно складається з найменшої кількості різнотипних елементів і блоків. Це дає скорочення витрат часу і засобів на його ремонт, скорочує номенклатуру запасних частин, що у кінцевому результаті підвищує його надійність і ефективність.

#### ***Основні вимоги, що висувають до приймально-контрольних приладів системи пожежної сигналізації:***

- контроль декількох шлейфів сигналізації з будь-якими типами пожежних сповіщувачів (пасивними – на розмикання і замикання сигнального ланцюга; активними – з живленням по шлейфу; ручними);

- автономна робота від вбудованого резервного живлення протягом 24 годин в черговому режимі і 3 години в режимі «Пожежа»;

- ввімкнення пристроїв сповіщення (сирени), що працюють від резервного живлення;

- ввімкнення автоматичних засобів пожежогасіння і димовидалення або ввімкнення вентиляції за допомогою вбудованого реле;

- передавання на пульт централізованого спостереження (ПЦС)

сигналів «Пожежа» і «Несправність» («Аварія»);

- експлуатація у автоматичному режимі роботи без участі оператора.

Відповідно до ДСТУ EN 54-2:2003 «Системи пожежної сигналізації. Частина 2. Прилади приймально-контрольні пожежні» (зі зміною №1 від 28.11.12 р.) **режим роботи (functional condition)** – це стан ППКП, якому характерна обов'язкова індикація.

Режимами роботи згідно з цим стандартом є:

- режим пожежної тривоги, коли відображено пожежну тривогу;
- режим попередження про несправність, коли відображено несправність;
- режим вимкнення, коли відображено вимкнення функцій;
- режим тестування, коли відображено тестування функцій;
- режим спокою, коли ППКП підімкнений до джерела електроживлення згідно з EN 54-4. та не відображено ніякий інший режим роботи.

П. 7.6.1 У ППКП повинна бути передбачена можливість скидання режиму пожежної тривоги. Це повинно бути можливим лише за допомогою окремого ручного елемента керування за 2-го рівня доступу. Цей елемент треба використовувати лише для скидання і можна використовувати також для скидання режиму попередження про несправність.

### **§ 2.7.3. Експлуатація приладів приймально-контрольних пожежних**

Приймальні пристрої пожежної сигналізації повинні забезпечувати розподіл тривожних сигналів «Пожежа» і «Несправність».

Приймальні пристрої пожежної сигналізації необхідно встановлювати в приміщеннях з цілодобовим перебуванням чергового персоналу. Однак дозволено встановлювати приймальні пристрої в приміщеннях без постійного чергового персоналу. В цьому разі приймальний пристрій повинен забезпечувати автоматичне передавання прийнятих тривожних сигналів в приміщення з постійним черговим персоналом. Крім того, в приміщеннях, де встановлюються приймальні пристрої, необхідно передбачати заходи

для запобігання доступу сторонніх осіб до приймальних пристроїв і ці приміщення повинні бути обладнані системою пожежної сигналізації.

Для забезпечення надійної роботи СПС її приймальний пристрій повинен мати основний і резервний джерела живлення. Як основне джерело живлення застосовують промислова мережа змінного струму. Як резервне джерело використовують також джерело змінного струму, але воно повинно бути незалежним від основного джерела. Резервне електроживлення може забезпечуватися також від акумуляторних батарей. Перемикання електроживлення з основного джерела на резервне і навпаки повинно здійснюватися автоматично.

Відповідно до ДБН В.2.5-56:2014 «Системи протипожежного захисту» (зі зміною №1 від 01.11.19 р.):

5.9 Управління системами протипожежного захисту слід передбачати з приміщення пожежного поста (диспетчерської або іншого спеціального приміщення з цілодобовим перебуванням чергового персоналу, далі – пожежний пост). Це приміщення повинно розміщуватись на першому або цокольному поверхах будинків площею, що забезпечує розміщення техобладнання, пристроїв управління та чергового персоналу. А для об'єктів, які підлягають обладнанню системами оповіщення типів 4 (C04) або 5 (C05), площа цього приміщення повинна бути не менше 15 м<sup>2</sup>. Дозволено розміщення пожежного поста на другому поверсі, однак вихід з такого приміщення повинен бути назовні, на сходову клітку, у вестибюль або коридор, що мають вихід назовні.

У цьому приміщенні повинні бути:

- 1) температура повітря в межах від 18 °С до 25 °С;
- 2) відносна вологість не більше 80 %;
- 3) природне, штучне робоче і аварійне освітлення безпеки. Для робочого освітлення повинна забезпечуватися освітленість приміщення не менше 150 лк для люмінесцентних ламп і не менше 100 лк для ламп розжарювання; для аварійного – не менше 10 % від норм робочого освітлення;
- 4) автоматичне вмикання аварійного освітлення.  
за відсутності резервування змінного струму живлення мережі аварійного освітлення повинно бути передбачено від акумуляторних батарей;
- 5) телефонний зв'язок із пожежною охороною об'єкта або

пожежною охороною населеного пункту.

7.2.24 ППКП встановлюють в передбаченому для цього приміщенні пожежного поста, що обладнують пожежними сповіщувачами. Дозволено встановлення ППКП у приміщеннях без постійного чергування персоналу за умови передавання тривожних сповіщень на пульти пожежного спостереження. У таких приміщеннях слід передбачити заходи, що запобігають доступу сторонніх осіб до ППКП.

У разі встановлення ППКП у приміщенні без постійного перебування чергового персоналу значення температури, вологості та освітленості такого приміщення повинно бути не нижче ніж вимоги, наведені в 5.9.

7.2.25 ППКП і апаратуру управління заборонено встановлювати у вибухонебезпечних і пожежонебезпечних зонах (згідно з НПАОП 40.01-1.32). Обладнання АСПГ та СПС, що розміщено у межах вибухонебезпечної зони, повинно мати допустимий рівень вибухозахисту і ступінь захисту оболонки електричних апаратів і приладів. Прокладання проводів і кабелів у таких зонах повинно відповідати вимогам НПАОП 40.01-1.32 відповідно до класу вибухонебезпечної зони.

7.2.26 ППКП і устаткування управління встановлюють на будівельних конструкціях, виконаних з негорючих матеріалів згідно з ДСТУ Б В.2.7-19.

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



## **Глава 2.8. Нормативні вимоги до систем пожежної сигналізації**

### **§ 2.8.1. Загальні вимоги до систем пожежної сигналізації**

*Відповідно до ДБН В.2.5-56:2014* «Системи протипожежного захисту» вимагається наступне:

1. Системи протипожежного захисту повинні проектуватися відповідно до вимог цих будівельних норм, нормативних документів, на які є посилання у цих будівельних нормах, інших нормативних документів, які містять вимоги щодо цих систем. При цьому вимоги пожежної безпеки, викладені в інших чинних нормативних документах, у тому числі галузевих (відомчих) нормах тощо, повинні бути не нижче рівня вимог цих будівельних норм.

Підставою для проектування СПЗ є завдання на проектування (додаток В), видане замовником системи відповідно до НД.

2. Побудова системи протипожежного захисту, її технічні характеристики (наприклад, вид вогнегасної речовини, спосіб гасіння, тип і кількість пожежних сповіщувачів тощо) визначаються проектною організацією в залежності від функціонального призначення, конструктивних та об'ємно-планувальних рішень будинку (споруди).

3. Системи протипожежного захисту повинні працювати цілодобово, крім випадків, обумовлених чинними нормативними документами.

4. Тривожні сповіщення від приладів приймально-контрольних пожежних систем протипожежного захисту будинків та споруд виводяться на пульти пожежного спостерігання з урахуванням вимог 5.6 та таблиці А.1 додатка А цих будівельних норм.

5. Управління системами протипожежного захисту слід передбачати з приміщення пожежного поста (диспетчерської або іншого спеціального приміщення з цілодобовим перебуванням чергового персоналу, далі – пожежний пост). Це приміщення повинно розміщуватись на першому або цокольному поверхах будинків площею, що забезпечує розміщення техобладнання, пристроїв управління та чергового персоналу, а для об'єктів, які підлягають обладнанню системами оповіщення типів 4 (СО4) або 5 (СО5), площа

цього приміщення повинна бути не менше 15 м<sup>2</sup>. Допускається розміщення пожежного поста вище першого поверху, при цьому вихід з такого приміщення повинен бути назовні, на сходову клітку, у вестибюль або коридор, що мають вихід назовні.

6. За ступенем забезпечення надійності електропостачання електроприймачі систем протипожежного захисту належить відносити до I категорії згідно з ПУЕ, крім випадків, обумовлених НД.

7. Під час проектування СПС з компонентів різних виробників необхідно враховувати сумісність роботи всіх компонентів, як визначається в ДСТУ рг EN 54-13.

**Відповідно до 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» вимагається наступне:**

1. Використані у системі пристрої повинні відповідати вимогам для компонентів типу I або типу II, зазначених у ДСТУ EN 54-13, або повинна бути підтверджена їх відповідність згідно з Європейською системою схвалення (European Technical Approval).

2. Потрібно звернути увагу на те, щоб усі під'єднання до системи пристрої були оцінені або випробувані згідно з ДСТУ EN 54-13. Будь-які обмеження, зазначені в документації на пристрої щодо проектування і побудови системи, повинні дотримуватися.

3. Поділ будівлі на зони пожежної сигналізації та зони оповіщення повинен відповідати порядку дій у разі пожежної тривоги (див. документацію, підготовлену відповідно до 5.6).

4. Будівлю треба поділяти на зони пожежної сигналізації так, щоб можна було швидко визначати місце виникнення тривоги за індикацією, яку видає устаткування індикації. Щоб уникнути плутанини з індикацією, необхідно вжити заходів для виділення ідентифікації сигналів від ручних пожежних сповіщувачів.

5. Під час поділу на зони треба враховувати внутрішнє планування будівлі, будь-які можливі труднощі під час

переміщення та виявлення місця пожежі, розміщення зон оповіщення та наявності будь-яких особливих небезпек.

6. Під час зонування треба звертати особливу увагу, якщо систему пожежної сигналізації використовують для приведення в дію інших систем протипожежного захисту.

## **§ 2.8.2. Вимоги до розміщення пожежних сповіщувачів**

**Відповідно до ДБН В.2.5-56:2014 «Системи протипожежного захисту» вимагається наступне:**

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

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

б) пожежні сповіщувачі полум'я слід використовувати згідно з ДСТУ EN 54-10, якщо в зоні контролювання при пожежі на початковій стадії можливе виникнення відкритого полум'я або перегрітої поверхні (як правило, більше 600°C). Сповіщувачі полум'я можуть застосовуватися у контрольованих зонах перегрітих, але не випромінюючих світла предметів, наприклад, у камерах сушіння;

в) теплові пожежні сповіщувачі слід використовувати згідно з ДСТУ EN 54-5, якщо в зоні контролювання в разі виникнення пожежі на її початковій стадії передбачається тепловиділення, а застосування інших типів сповіщувачів недоцільно через наявність факторів, що призводять до їх хибних спрацювань;

г) при застосуванні теплових пожежних сповіщувачів необхідно їх вибирати, враховуючи класи сповіщувачів зі значеннями їх нормальної температури використання, максимальної температури використання; мінімальної та максимальної статичної температури спрацювань згідно з вимогами ДСТУ EN 54-5;

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;

е) димові пожежні сповіщувачі, які мають у своїй конструкції звуковий оповіщувач, допускається застосовувати в разі, коли на початковій стадії виникнення пожежі є дим і контрольовані приміщення використовуються для короткострокового проживання (перебування) людей (готелі, лікарні, гуртожитки тощо).

Наявність таких пожежних сповіщувачів не виключає обладнання цих об'єктів мовленнєвою системою оповіщення про пожежу.

2. Пожежні сповіщувачі повинні використовуватися згідно з вимогами експлуатаційних документів та з урахуванням середовища контрольованих приміщень.

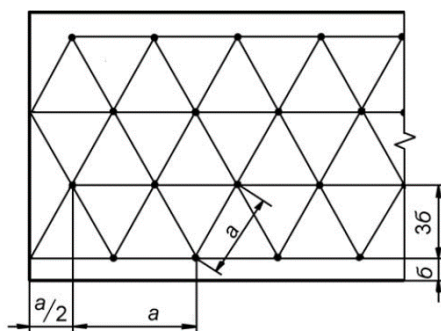
3. Допускається встановлювати в одному приміщенні один пожежний сповіщувач за умови виконання вимоги п.2.

4. У разі ширини контрольованого приміщення до 3 м (з висотою до 7,5 м) відстань між димовим пожежними сповіщувачами дозволяється збільшувати до 15 м, при цьому відстань від першого і останнього сповіщувача до стіни не повинна бути більше 7,5 м.

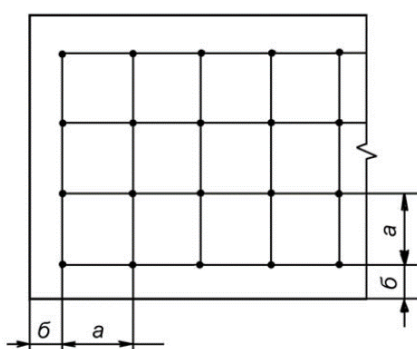
При розміщенні пожежних сповіщувачів під фальшпідлогою, за підвісною стелею та в інших просторах заввишки менше 1,70 м відстань між сповіщувачами допускається збільшувати в 1,5 раза від нормативної.

5. Аспіраційні димові пожежні сповіщувачі дуже високої та підвищеної чутливості рекомендується застосовувати для контролю великої відкритої поверхні та приміщень з висотою більше ніж 8 м – атриуми, виробничі цехи, складські приміщення, торговельні зали, пасажирські термінали, спортивні зали і стадіони, цирки, зали музеїв, картинних галерей тощо, а також для контролю приміщень з великою концентрацією електронно-комп'ютерної техніки (серверні, АТС, центри обробки даних, тощо).

6. При проектуванні контролю приміщень пожежними сповіщувачами їх рекомендується розташовувати за схемами трикутного (рисунок 2.8.1.1) або квадратного розміщення (2.8.1.2)



**Рисунок 2.8.1.1. Схема трикутного розміщення сповіщувачів**  
*a* – відстань між сповіщувачами; *б* – відстань від стіни до сповіщувача



*a* – відстань між сповіщувачами;  
*б* – відстань від стіни до сповіщувача

**Рисунок 2.8.1.2. Схема квадратного розміщення сповіщувачів**

7. Максимальна відстань між тепловими пожежними сповіщувачами, сповіщувачами і стіною визначається за табл. 2.8.1.1, але не повинна перевищувати значень, вказаних у технічній документації на сповіщувачі.

*Таблиця 2.8.1.1.*

**Максимальна відстань між тепловими пожежними сповіщувачами, сповіщувачами і стіною**

Висота приміщення, що захищається, м	Схема квадратного розміщення сповіщувачів		Схема трикутного розміщення сповіщувачів	
	Максимальна відстань, м		Максимальна відстань, м	
	між сповіщувачами <i>a</i> , м	від сповіщувача до стіни <i>б</i> , м	між сповіщувачами <i>a</i> , м	від сповіщувача до стіни <i>б</i> , м
До 8,0 включно	7,0	3,5	8,6	2,5
Понад 8,0 до 11,0 (див. примітку 2)	7,0	3,5	8,6	2,5

Примітка 1. Відстані *a* і *б* – за рисунками 2.8.1.1 та 2.8.1.2.

Примітка 2. Як правило, за цих висот не застосовують, але в окремих (обґрунтованих) випадках використання опускається.

8. Максимальна відстань між димовими пожежними сповіщувачами, сповіщувачем і стіною визначається за табл. 2.8.1.2, але не повинна перевищувати значень, вказаних у технічній документації на сповіщувачі.

Таблиця 2.8.1.2

**Максимальна відстань між димовими пожежними сповіщувачами, сповіщувачем і стіною**

Висота приміщення, що захищається, м	Схема квадратного розміщення сповіщувачів		Схема трикутного розміщення сповіщувачів	
	Максимальна відстань, м		Максимальна відстань, м	
	між сповіщувачами $a$ , м	від сповіщувача до стіни $b$ , м	між сповіщувачами $a$ , м	від сповіщувача до стіни $b$ , м
До 11,0 включно	10,5	5,3	13	3,75
Понад 11,0 до 25,0 (див. примітку 2)	10,5	5,3	13	3,75

Примітка 1. Відстані  $a$  і  $b$  – за рисунками 2.8.1.1 та 2.8.1.2.

Примітка 2. Як правило, за цих висот не застосовують, але в окремих (обґрунтованих) випадках використання допускається.

9. Необхідно додатково встановлювати точкові пожежні сповіщувачі під технологічними площадками, платформами, коробами, що мають суцільну конструкцію в залежності від значень довжини  $l$ , ширини  $b$  та площі  $F$ , які одночасно перевищують вказані в табл. 2.8.1.3 значення з урахуванням висоти розміщення пожежних сповіщувачів  $h$ .

Таблиця 2.8.1.3

**Значення довжини  $l$ , ширини  $b$  та площі  $F$**

Тип автоматичного пожежного сповіщувача	Висота $h$ , м	Довжина $l$ , м	Ширина $b$ , м	Площа $F$ , м
Тепловий сповіщувач (ДСТУ EN 54-5)	до 7,5	від 2	від 2	від 9
Димовий сповіщувач (ДСТУ EN 54-7)	до 6	від 2	від 2	від 16
	від 6 до 12	від 7,5	від 7,5	від 71,5

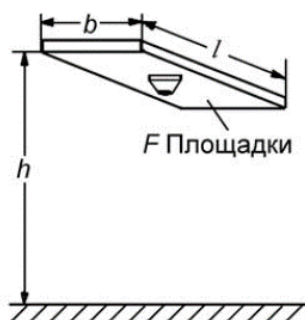


Рисунок 2.8.1.2. Параметри площадок

10. При розміщенні пожежних сповіщувачів під фальшпідлогою, за підвісною стелею чи в інших недоступних для огляду місцях повинна бути передбачена можливість визначення місця знаходження пожежного сповіщувача за допомогою виносного пристрою світлової індикації. При цьому конструкція фальшпідлоги або підвісної стелі повинна забезпечувати доступ до пожежних сповіщувачів для їх технічного обслуговування.

**Примітка.** Для захисту приміщень з наявністю підвісних стель висотою до 0,9 м включно можуть бути застосовані двоточкові пожежні сповіщувачі.

11. Точкові пожежні сповіщувачі слід встановлювати під покриттям (перекриттям).

У місцях, де є загроза механічного ушкодження пожежного сповіщувача, повинна бути передбачена захисна конструкція, яка не порушує його працездатності та ефективності виявлення пожежі.

Пожежні сповіщувачі та шлейфи СПС, які змонтовані на висоті менше ніж 2,2 м від підлоги, обов'язково захищаються від механічних ушкоджень.

12. Аспіраційні димові пожежні сповіщувачі слід встановлювати з максимальною висотою повітрязабірних труб в залежності від класу чутливості:

- клас С (звичайна) - до 8 м включно;
- клас В (підвищена) - до 15 м включно;
- клас А (дуже висока) - згідно з технічною документацією підприємства-виробника.

Якщо аспіраційні димові пожежні сповіщувачі призначено для захисту приміщення по всій площі, а не для локального захисту обладнання, то всі точки відбору проб повинні мати радіус дії, який не перевищує 7,5 м. При цьому загальна площа, яка контролюється одним аспіраційним димовим пожежним сповіщувачем, не повинна перевищувати більше ніж одну димову зону за 1 600 м<sup>2</sup>.

13. Передавач та приймач променевого димового сповіщувача повинні встановлюватись на стінах, перегородках, колонах та інших конструкціях, які гарантують їх нерухоме кріплення. їх монтування слід здійснювати згідно з технічною документацією виробника.

14. Передавач та приймач променевого димового сповіщувача слід розміщувати так, щоб у зоні виявлення пожежі сповіщувачем не знаходилися сторонні об'єкти.

Оптична вісь променевого димового сповіщувача не повинна знаходитись ближче ніж 0,5 м до стін, перегородок, конструкцій обладнання або інших матеріалів.

Максимальна відстань між передавачем та приймачем променевого димового сповіщувача повинна бути не більше ніж 100 м.

15. Зовні будинків ручні пожежні сповіщувачі слід встановлювати на відстані не більше 150 м один від одного та забезпечувати їх штучним освітленням та світловими покажчиками згідно з ДСТУ ISO 6309.

16. Резервний запас пожежних сповіщувачів (димових, теплових, ручних тощо) повинен становити не менше 10 % від загальної кількості їх в СПС. Зазначений запас повинен зберігатися на об'єкті, а в обґрунтованих випадках може зберігатися в організації, яка здійснює технічне обслуговування СПС.

**Відповідно до 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» вимагається наступне:**

### ***Вибір автоматичних і ручних пожежних сповіщувачів***

#### ***1. Автоматичні пожежні сповіщувачі***

Чинники, які впливають на вибір типу автоматичних пожежних сповіщувачів, охоплюють таке:

- a) вимоги нормативних документів;
- b) матеріали, що знаходяться в зоні контролю та напрямки поширення вогню їх поверхнею;
- c) конфігурація приміщення (особливо висота стелі);
- d) дія вентиляції та опалення;
- e) умови середовища у контрольованих приміщеннях;
- f) можливість хибних тривог.



Зазвичай вибраний тип автоматичних пожежних сповіщувачів повинен забезпечувати якомога раннє надійне попередження про пожежу з урахуванням умов середовища, де планується їх установлювання. Не існує такого типу пожежного сповіщувача, який би задовольняв усі варіанти використання, тому остаточний вибір залежатиме від конкретних умов. Часто доцільно використовувати комбінацію різних типів пожежних сповіщувачів.

Зазвичай пожежні сповіщувачі призначені для виявлення одного або декількох характеристик пожежі: диму, тепла, випромінювання (полум'я) та інших продуктів згорання. Кожен тип сповіщувача реагує по-різному на різні ознаки пожеж. Загалом тепловий пожежний сповіщувач має найповільнішу реакцію, але у разі пожежі з інтенсивним виділенням тепла і малим димоутворенням, тепловий пожежний сповіщувач має спрацювати раніше, ніж димовий. У разі повільно тліючих пожеж, наприклад, початкова стадія займання картону, зазвичай першим спрацює димовий пожежний сповіщувач. У разі займання легкозаймистої та горючої рідин найшвидше виявлення пожежі буде отримано зазвичай від пожежного сповіщувача полум'я.

Продукти згорання потрапляють із зони пожежі до точкових теплових і димових пожежних сповіщувачів конвекцією. Ці сповіщувачі потребують наявності стелі чи іншої подібної поверхні, щоб спрямовувати продукти згорання, що підіймаються від вогнища, до сповіщувача. Саме тому теплові та димові пожежні сповіщувачі придатні для використання у більшості типів будівлі, але зазвичай непридатні для зовнішнього використання.

Випромінювання полум'я поширюється прямолінійно, тому не потрібна наявність стелі, що спрямовує продукти згорання. За цих умов пожежні сповіщувачі полум'я можна використовувати зовні та (або) у приміщеннях із дуже високими стелями, де непридатні до застосування теплові й димові пожежні сповіщувачі.

Певні гази, такі як CO, CO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub> є супутними для будь-якої пожежі. Газові пожежні сповіщувачі можуть виявляти ці гази та інтерпретувати їхню наявність як пожежу. Оскільки ці типи пожежних сповіщувачів є новітніми, через це немає достатнього досвіду щодо їхнього оптимального використання.

Комбіновані пожежні сповіщувачі будуються як комбінація двох або кількох типів пожежних сповіщувачів (димовий/тепловий або димовий/тепловий/полум'я) з математичним обробленням сигналу від кожного типу пожежного сповіщувача. Саме тому, принаймні теоретично, краще буде відрізнити реальний сигнал тривоги від іншого.

## **2. Димові пожежні сповіщувачі**

Як іонізаційна, так і оптична камера димових пожежних сповіщувачів має достатньо широку сферу застосування. Однак, існують особливі ризики, для яких кожен тип сповіщувача є найпридатнішим (або найнепридатнішим).

Іонізаційні димові пожежні сповіщувачі мають високу чутливість до диму з дрібними частинками, наприклад, які утворюються під час швидкого з'явлення полум'я горіння, але менш чутливі до диму з більшими частинками, присутніми в оптично щільному димі, який може утворюватися матеріалами, що тліють.

Димові пожежні сповіщувачі, які працюють за принципом розсіяного світла, чутливі до більших, оптично активних частинок, що присутні в оптично щільному димі, проте менш чутливі до малих (дрібних) частинок, що характерно для пожеж із незначним утворенням диму. Деякі матеріали під час перегрівання (наприклад, полівінілхлорид) або під час тління (наприклад, пінополіуретан) утворюють дим, що містить переважно великі частинки, до яких оптичні пожежні сповіщувачі є особливо чутливіші.

Аспіраційні димові пожежні сповіщувачі використовують трубопровідну систему, за допомогою якої беруть проби повітря з зони контролю, і подаються до чутливого елемента, який може бути віддалений від цієї зони. Пробозабірні труба зазвичай має кілька забірних отворів, тому до чутливого елемента надходитиме дим з усіх отворів, із усередненим значенням щільності. Аспіраційні димові пожежні сповіщувачі часто використовують для захисту електронного устаткування.

Оптичні променеві пожежні сповіщувачі чутливі до ослаблення світлового променя, тому вони реагують на дим із усередненим значенням щільності упродовж променя. Ці сповіщувачі

найпридатніші для використання в місцях, де дим до виявлення може поширюватися на великому просторі, й можуть бути єдиним типом димових пожежних сповіщувачів, які дозволені для встановлювання на нижніх рівнях у приміщеннях з високими стелями (див. таблицю А.1).

Загалом димові пожежні сповіщувачі спрацьовують значно швидше, ніж теплові, але у разі неправильного монтування цих сповіщувачів імовірність видачі хибних тривог може збільшуватися.

Димові пожежні сповіщувачі не можуть виявляти продукти згоряння легкозаймистих рідин (таких, як спирт). Якщо, очікується, що пожежа ймовірно буде обмежуватися горінням таких рідин і не буде поширюватися на інші горючі матеріали, то для контролю таких площ треба використовувати теплові пожежні сповіщувачі або пожежні сповіщувачі полум'я.

Якщо під час виробництва або під час інших технологічних процесів утворюються дим, пари, пил тощо, що може спричинити спрацьовування димових пожежних сповіщувачів, то потрібно розглянути інший тип пожежного сповіщувача, наприклад, тепловий або полум'я.

### ***3. Теплові пожежні сповіщувачі***

Теплові пожежні сповіщувачі зазвичай вважають найчутливішими з усіх існуючих типів сповіщувачів. Зазвичай тепловий пожежний сповіщувач спрацьовує, коли висота полум'я досягає приблизно третини відстані від основи вогнища до стелі.

Теплові пожежні сповіщувачі динамічного типу придатніші для застосування за умов, коли температура навколишнього середовища низька або змінюється лише повільно, проте як максимальні теплові пожежні сповіщувачі придатніші для використання за умов, коли навколишня температура може швидко змінюватися протягом коротких проміжків часу.

Загалом, теплові пожежні сповіщувачі більш стійкі до несприятливих умов середовища в порівнянні з іншими типами пожежних сповіщувачів.

#### 4. Пожежні сповіщувачі полум'я

Пожежні сповіщувачі полум'я виявляють випромінювання, що виникає від вогнища пожежі. Для виявлення може використовуватись ультрафіолетове або інфрачервоне випромінювання або їхнє комбінування. Спектр випромінювання, який виникає під час полуменевого горіння більшості матеріалів, має достатньо широкий діапазон, і може бути виявлений будь-яким пожежним сповіщувачем полум'я. Однак, для деяких матеріалів (таких, як неорганічні матеріали) може виникнути потреба обирати пожежний сповіщувач полум'я, який здатний реагувати на певні частини довжин хвиль спектру.

Пожежні сповіщувачі полум'я здатні реагувати на пожежу з наявністю полум'я швидше, ніж теплові або димові пожежні сповіщувачі. У зв'язку з тим, що пожежні сповіщувачі полум'я не здатні виявляти тління у разі пожежі, їх не можна вважати сповіщувачами загального використання.

Через те, що випромінювання поширюється прямолінійно, немає потреби монтувати пожежні сповіщувачі полум'я на стелі.

Пожежні сповіщувачі полум'я придатніші для використання у тих випадках, коли необхідно загальне спостереження за великими відкритими зонами складських приміщень або складів лісоматеріалів, або для локального спостереження в небезпечних зонах, де полум'я може поширюватися дуже швидко, наприклад, біля насосів, вентилів або трубопроводів, які містять горючі рідини або зон з вертикально розташованими тонкошаровими горючими поверхнями, такими як, облицювальні панелі або поверхні, пофарбовані масляними фарбами.

Пожежні сповіщувачі полум'я треба використовувати тільки в місцях, де є пряма видимість зони контролю.

Ультрафіолетове та інфрачервоне випромінювання відрізняються за здатністю проходити крізь різні матеріали. Ультрафіолетове випромінювання в тому діапазоні довжин хвиль, що використовують для виявлення пожежі, може поглинатися маслом, мастильними матеріалами, більшістю видів звичайного скла і більшістю типів диму. Інфрачервоне випромінювання значно менше піддається ослабленню.

Необхідно вжити відповідних заходів для запобігання накопичуванню масла, мастильних матеріалів або пилу на пожежних сповіщувачів.

Якщо до займання пожежа розвивається зі значним задимленням, то ультрафіолетове випромінювання від пожежі може не досягати сповіщувача. Якщо пожежні ультрафіолетові сповіщувачі мають бути використані в приміщеннях, де ймовірно тління матеріалів, тоді вони мають встановлюватися разом зі сповіщувачами інших типів.

У разі використання пожежних сповіщувачів полум'я необхідно звертати увагу на випромінювання, що утворюється під час виробництва або інших технологічних процесів.

Якщо пожежні сповіщувачі полум'я можуть піддаватися впливанню сонячного світла, то у цьому випадку треба вибрати такі типи пожежних сповіщувачів полум'я, які нечутливі до сонячного випромінювання.

### **5. Ручні пожежні сповіщувачі**

Зазвичай на одному об'єкті треба встановлювати ручні пожежні сповіщувачі з однаковим способом приведення в дію і, переважно, одного типу. У національних вимогах може бути зазначено спосіб приведення їх у дію. Необхідно звернути увагу на те, що ручні пожежні сповіщувачі для ввімкнення пожежної тривоги повинні чітко відрізнятися від пристроїв, призначених для інших цілей.

### **Розташовування та розміщення автоматичних і ручних пожежних сповіщувачів**

1. *Автоматичні пожежні сповіщувачі* мають бути розташовані так, щоб продукти, які утворюються під час пожежі на площі, що ними контролюється, були спроможні досягати сповіщувачів без надмірного розсіювання, ослаблення або затримання.

Потрібно звернути увагу на те, щоб пожежні сповіщувачі також розміщувались у закритих просторах, де можливе виникнення або поширення пожежі. Такими просторами можуть бути порожнини під підлогою або над підвісною стелею.

Ручні пожежні сповіщувачі треба розміщувати так, щоб будь-яка людина, що виявила пожежу, змогла швидко і без додаткових зусиль привести їх у дію.

Треба ретельно ознайомитися з додатковими рекомендаціями, що наведені в технічній документації виробника.

Потрібно передбачати можливість доступу для проведення їхнього технічного обслуговування.

Сповіщувачі треба використовувати відповідно до рекомендацій виробника, якщо немає таких вимог у національних нормативних документах або у додатку А ДБН В.2.5-56:2014.

## *2. Теплові й димові пожежні сповіщувачі*

Площа, що контролюється кожним сповіщувачем, повинна бути обмеженою величиною.

На ці обмеження впливають такі чинники:

- а) розмір площі, що контролюється;
- б) відстань між будь-якою точкою в цій контрольованій площі та найближчим пожежним сповіщувачем;
- в) відстань до стін;
- г) висота і конфігурація стелі;
- г) швидкість потоку повітря, що вентилюється;
- д) будь-які перешкоди для конвективного руху продуктів згоряння.

У разі використання оптичних димових променевих пожежних сповіщувачів особливу увагу треба приділяти вільному проходженню променя.

## *3. Пожежні сповіщувачі полум'я*

Площа, яку контролює кожний сповіщувач повинна бути обмеженою величиною.

На ці обмеження впливають такі чинники:

- а) відстань по прямій між будь-якою точкою в цій контрольованій площі та найближчим сповіщувачем;
- б) наявність перешкод випромінюванню;
- в) наявність джерел, що перешкоджають випромінюванню.

Пожежні сповіщувачі полум'я мають встановлюватися так, щоб забезпечувати добре візуальне спостереження контрольованих зон.

#### *4. Ручні пожежні сповіщувачі*

Ручні пожежні сповіщувачі мають розміщуватися на шляхах евакуювання біля (усередині або зовні) дверей, що ведуть до евакуаційної сходової клітки, а також біля усіх виходів із будівлі.

Їх можна також розташовувати поруч із небезпечними зонами особливого ризику.

Потрібно приділити особливу увагу розташовуванню ручних пожежних сповіщувачів у місцях, де перебувають маломобільні групи населення.

Ручні пожежні сповіщувачі повинні бути чітко видимими, розпізнаваними і легкодоступними.

### **§ 2.8.3. Вимоги до пожежних приймально-контрольних приладів**

**Відповідно до ДБН В.2.5-56:2014 «Системи протипожежного захисту» існують такі вимоги, зазначені нижче.**

1. ППКП, як правило, належить встановлювати в передбаченому для цього приміщенні пожежного поста. Це приміщення слід обладнати пожежними сповіщувачами. В обґрунтованих випадках допускається встановлення приладів приймально-контрольних пожежних у приміщеннях без постійного чергування персоналу за умови передавання тривожних сповіщень на пульти пожежного спостерігання. У цих приміщеннях слід передбачити заходи, що запобігають доступу сторонніх осіб до ППКП.

У разі встановлення ППКП у приміщенні без постійного перебування чергового персоналу значення температури і вологості повітря повинні відповідати вимогам технічної документації на прилади та обладнання СПС, а освітленість цього приміщення повинна відповідати вимогам 5.10 цих будівельних норм.

2. ППКП і апаратуру управління заборонено встановлювати у вибухонебезпечних і пожежонебезпечних зонах (згідно з НПАОП 40.01-1.32). Обладнання АСПГ та СПС, що розміщується у межах вибухонебезпечної зони, повинно мати допустимий рівень вибухозахисту і ступінь захисту оболонки електричних апаратів і приладів. Прокладання проводів і кабелів у таких зонах повинно відповідати вимогам НПАОП 40.01-1.32 відповідно до класу вибухонебезпечної зони.

3. ППКП і устаткування управління встановлюють на будівельних конструкціях, виконаних з негорючих матеріалів згідно з ДСТУ Б В.2.7-19.

Допускається встановлення вказаного устаткування на конструкціях, виконаних із горючих матеріалів згідно з ДСТУ Б В.2.7-19, за умови захисту цих конструкцій металевим листом завтовшки не менше 1 мм або іншим листовим негорючим матеріалом завтовшки не менше 10 мм. При цьому листовий матеріал повинен виступати за контури встановленого на ньому обладнання не менше ніж на 100 мм.

4. 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.

**Відповідно до 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» існують такі вимоги, зазначені нижче.**

*1. Місце розташування ППКП*

ППКП має бути розташоване так щоб:

а) індикація та елементи керування були легкодоступні для підрозділів пожежної охорони та осіб, відповідальних за експлуатацію будівлі;

б) освітлення дозволяло легко розглянути і прочитати маркування та візуальну індикацію;

в) рівень фонових шумів дозволяв почути звукову сигналізацію;

г) навколишнє середовище було чисте і сухе;

г) імовірність нанесення механічних ушкоджень устаткуванню була низька;

д) ризик пожежі був низьким, а саме місце розташування контролювалося, щонайменше одним пожежним сповіщувачем у межах цієї системи.

У разі якщо ППКП розміщується у двох та більше корпусах, тоді:



е) місце розташування кожного корпусу повинно відповідати зазначеним вимогам а) – д);

є) усі з'єднання між корпусами повинні бути відповідним чином захищені від пожежі та механічних ушкоджень;

ж) необхідно забезпечити можливість виявлення несправностей з'єднань між корпусами.

ППКП бажано розміщувати в приміщенні, де постійно перебуває персонал.

Якщо за практичними міркуваннями ППКП треба розташовувати у приміщенні, що не відповідає вищезазначеним вимогам г), г) та д), то треба передбачати спеціальні заходи для захисту устаткування.

## *2. Дублювання індикації*

Дублювальну панель індикації треба встановлювати у випадках, коли ППКП розташовано віддалено від входів для пожежно-рятувальних підрозділів, коли будівля має кілька таких входів, або коли ППКП розташовано у приміщеннях без постійно перебування персоналу.

Біля входу для пожежно-рятувальних підрозділів може бути передбачено візуальну індикацію – як проблісковий маяк.

## *3. Дублювання контролю*

У випадку використання кількох пожежних контрольних приладів, за допомогою яких можна здійснювати керування з різних місць, треба передбачати заходи, що унеможливають подавання суперечливих команд керування з різних позицій.

## *4. Допоміжні засоби виявлення місць тривоги*

Індикація на ППКП повинна дозволяти швидко, легко й однозначно визначити місце розташування будь-якого автоматичного або ручного пожежного сповіщувача, що перебуває в стані тривоги. Додатково для кожної зони пожежної сигналізації повинно бути забезпечено щонайменше один примірник нижченаведеного:

- а) схема зон пожежної сигналізації;
- б) плани зон пожежної сигналізації;
- в) мнемонічні схеми;
- г) виносні пристрої світлової індикації;

г) адресоване відображення на ППКП.

Вихідна потужність устаткування електроживлення повинна забезпечувати максимальне розрахункове навантаження систем.

#### *5. Основне джерело електроживлення*

Зазвичай як основне джерело електроживлення системи треба використовувати загальну систему електропостачання. Енергію, що генерують приватно, можна використовувати там, де принаймні вона характеризується такою самою надійністю, як і загальна система електропостачання або де відсутня можливість під'єднання до загальної системи електропостачання.

Основне джерело електроживлення системи пожежної сигналізації повинно бути забезпечене відповідним окремим пристроєм захисту, встановленим якомога ближче до місця вводу мережі електроживлення в будівлю.

Для запобігання несанкціонованому вимкненню основного джерела електроживлення треба вжити запобіжних заходів (наприклад, розмістити табличку або обмежити доступ).

У разі використання кількох джерел електроживлення, кожне з них повинно відповідати цим вимогам.

#### *б. Резервне електропостачання*

У випадку виходу з ладу основного джерела електроживлення треба передбачати резервне електропостачання від акумуляторної батареї. Ємність акумуляторної батареї повинна бути достатньою для живлення системи протягом часу всіх ймовірних порушень електропостачання основного джерела електроживлення або для прийняття інших відповідних заходів.

У деяких випадках можливе електропостачання від аварійних генераторів або від джерела безперебійного живлення. За наявності такого електропостачання, ємність резервних акумуляторних батарей може бути знижена, проте акумуляторні батареї повинні бути завжди передбачені.

У разі використання аварійних резервних генераторів треба вжити заходів, для їх дозаправлення до того моменту, коли запас пального буде витрачено.

У додатку А.6.8.3 ДСТУ-Н CEN/TS 54-14:2009 зазначено обмеження для:

- а) необхідної тривалості роботи від резервного джерела електроживлення;
- б) ємності резервних акумуляторних батарей, що забезпечують електроживлення системи в режимах «спокою» і «тривоги»;
- в) допустимих типів джерел резервного електроживлення.

*Відповідно до додатку А.6.8.3 ДСТУ-Н CEN/TS 54-14:2009 щодо резервного електропостачання вимагається наступне:*

Для унеможливлення впливу несправностей устаткування або порушення мережного електропостачання, резервне джерело живлення повинно забезпечувати функціонування системи пожежної сигналізації щонайменше протягом 72 год., після чого у нього ще повинно лишатися достатньо ємності для живлення системи в режимі тривоги протягом не менше ніж 30 хв.

Якщо сигнал про несправності одразу надходить на центральний пульт об'єкта або пункт приймання сигналів про несправність, а максимальний термін для усунення несправності відповідно до договору складає не більше ніж 24 год, час роботи від резервного джерела живлення може бути зменшено з 72 до 30 год. Цей час може бути в подальшому зменшено до 4 год, якщо цілодобово на місці є запасні частини, персонал для виконання ремонтних робіт і генератор резервного живлення.

Тривалість роботи резервного джерела живлення, зазначену вище, вважають достатньою для більшості випадків звичайного використання. Можуть мати місце випадки, де потрібна більша тривалість роботи. У цьому випадку треба дотримуватися вимог відповідно до 5.2.

Треба зважувати на знижування ємності батареї через старіння. Зазвичай вважають достатнім, коли початкову ємність приймають більше на 25 % розрахункової величини ємності.

Ємність батареї зазвичай визначають виходячи зі струму, що може споживатися протягом 20-годинного періоду розряджання. За більшої швидкості розряджання (наприклад, під час пожежної тривоги) ємність батареї може виявитися значно нижче її номінального значення. При цьому треба дотримуватися рекомендацій виробника акумуляторних батарей.

### § 2.8.4. Вимоги до шлейфів системи пожежної сигналізації

В комплексах систем автоматичної пожежної сигналізації передавання інформації між пожежними сповіщувачами, периферійними пристроями та приймально-контрольним пристроєм може здійснюватися по лініям зв'язку різного типу. Залежно від використовуваного типу лінії зв'язку розрізняють наступні системи автоматичної пожежної сигналізації:

- з проводовими лініями зв'язку;
- з радіоканальними лініями зв'язку;
- з оптоволоконними лініями зв'язку;
- зі спеціальними лініями зв'язку.

В більшості сучасних систем використовують проводові лінії зв'язку. Як проводові лінії можуть бути використані спеціально прокладені кабелі, телефонні лінії тощо.

Для забезпечення нормального струменевого навантаження в проводовому шлейфі приймально-контрольних приладів одним із необхідних є виконання умови:

$$N_{C1} \cdot I_{C1} + N_{C2} \cdot I_{C2} + \dots \leq I_{Смакс},$$

де  $N_{C1}$ ,  $N_{C2}$  тощо – кількість активних сповіщувачів типів 1, 2 тощо. (вибираються при проектуванні);

$I_{C1}$ ,  $I_{C2}$  – струми споживання сповіщувачів типів 1, 2 тощо (вказано в технічних характеристиках на сповіщувачі);

$I_{Смакс}$  – максимально допустимий сумарний струм споживання всіх сповіщувачів в одному шлейфі (вказується в технічних характеристиках на прилад).

Досвід експлуатації приймально-контрольних приладів показав, що для забезпечення їхньої стійкої роботи в умовах впливу електромагнітних перешкод, а також в моменти включення або короткочасних перервах напруги живлення, не рекомендовано навантажувати шлейфи більш ніж на 70÷80 % від  $I_{Смакс}$ .

В мобільних системах, як правило, забезпечується організація радіолінії зв'язку між блоками системи пожежної сигналізації. Радіоканали можуть використовувати різні частоти, види модуляції та

потужності передавача. У всіх випадках застосування радіоканалів необхідне подавання автономного електроживлення на периферійні блоки, а значить і на пожежні сповіщувачі.

Найближчим часом у зв'язку з безперервним зниженням вартості послуг і устаткування систем стільникового зв'язку з великою вірогідністю можна припустити, що для передавання даних між пристроями в системах автоматичної пожежної сигналізації все більш широко використовують канали стільникового зв'язку. Але цього може і не відбутися, якщо не будуть знайдені надійні способи захисту стільникового зв'язку під час його використання в системах виявлення пожеж, і не будуть знайдені способи забезпечення надійності такого зв'язку.

Використовування стільникових систем зв'язку доцільно у випадках, коли необхідно понизити габарити апаратури, рівень власних електромагнітних випромінювань, а також коли потрібно забезпечити велику площу дії системи. Параметри каналу передавання даних дозволяють забезпечити передавання мовної або малокадрової відеоінформації, що дозволяє реалізувати додаткові функції забезпечення протипожежного захисту.

У випадку організації передавання даних по каналах стільникового зв'язку в системах автоматичного протипожежного захисту стаціонарних об'єктів забезпечуються гнучкі алгоритми опитування пожежних сповіщувачів, повна автономність забезпечення працездатності системи. Диспетчерський центр контролює працездатність системи шляхом періодичного опитування стану шлейфів пожежної сигналізації, і пожежних сповіщувачів зокрема. Сигнал тривоги поступає на пульт із затримкою не більше 20 с.

В сучасних лініях передавання інформації знаходять застосування волоконно-оптичні лінії зв'язку, побудовані на основі волоконних світловодів. Вони в порівнянні з дротяними лініями зв'язку володіють низкою переваг:

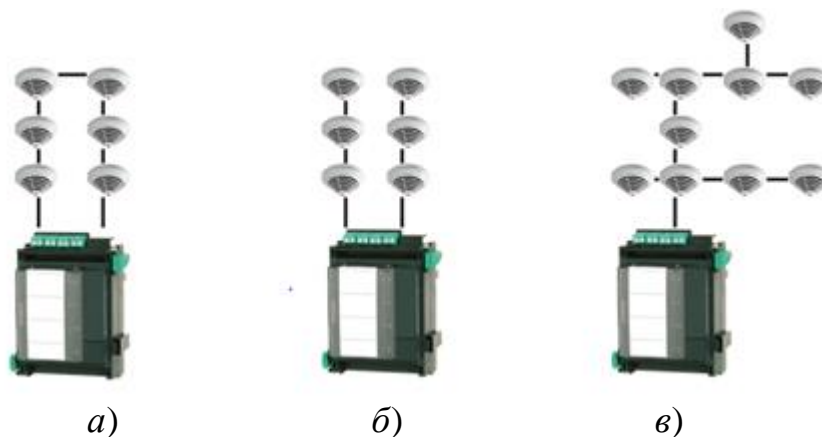
- висока скритність передавання даних;
- висока швидкість передавання даних;
- висока перешкодозахисна і нечутливість до електромагнітного випромінювання;
- мала маса.

Найдорожчими компонентами волоконно-оптичних систем порівняно з електричними дротяними є роз'ємні з'єднання, кабелі, комутатори, відгалужувачі, перемикачі тощо.

У зв'язку з цим вартість оптоелектронних вузлів систем автоматичного протипожежного захисту нині дорожче в 3...5 разів їхніх дротяних аналогів. Зокрема, в комплексах з оптоволоконним каналом обміну даними необхідна організація автономного електроживлення кожного складового елемента.

З указаних причин зараз оптоволоконні лінії зв'язку рідко використовують в системах автоматичного протипожежного захисту об'єктів.

В деяких об'єктах потрібне використання систем автоматичної пожежної сигналізації з високим ступенем захисту сполучних ліній сигналізації від несанкціонованого доступу. З цією метою, як правило, використовують лінії зв'язку, що забезпечують захист даних, які передають.



**Рисунок 2.8.4.1. Схеми лінії зв'язку**

- a)* – кільцевий шлейф (автоматична адресація);
- б)* – радіальний шлейф (автоматична адресація);
- в)* – Т-тип підключення (ручна адресація)

Максимальна кількість безадресних ПС, які підключені до одного шлейфа також залежить від зручності їхнього обслуговування під час експлуатації та, як правило, не перевищує 50.

Після розміщення ПС на захищуваному об'єкті, їх об'єднують в сигнальні лінії. Визначають орієнтовна кількість сигнальних ліній для системи пожежної сигналізації, яку розробляють.

Одним шлейфом пожежної сигналізації з безадресними пожежними сповіщувачами належить (з урахуванням технології виробництва і тактики пожежогасіння) обладнувати:

а) приміщення в межах декількох поверхів із загальною площею будівлі 300 м<sup>2</sup> і менше;

б) не більше п'яти суміжних або ізольованих приміщень загальною площею не більше 1 600 м<sup>2</sup>, розташованих на одному поверсі виробничої будівлі, які мають вихід у спільний коридор (приміщення);

в) не більше десяти, а за наявності виносної світлової індикації біля входу в приміщення, яке охороняють, – не більше двадцяти суміжних або ізольованих приміщень загальною площею не більше 1 600 м<sup>2</sup>, розташованих на одному поверсі громадських, адміністративних та побутових будівель (готелів, гуртожитків), що мають вихід у спільне приміщення (коридор, хол, вестибюль).

Кількість приміщень, обладнаних одним шлейфом радіального або кільцевого типу з адресованими сповіщувачами, повинна обмежуватися тільки технічними можливостями приймально-контрольних приладів і не залежати від розташування приміщень на поверхах, їх площі й призначення будівель.

Для виконання цього завдання враховують, що кількість ПС, які монтують в одну сигнальну лінію. Максимальну кількість безадресних автоматичних пожежних сповіщувачів, що об'єднані в один шлейф, визначають відповідно до вимог технічної документації на приймально-контрольні прилади, залежить від зручності їхнього обслуговування під час експлуатації і, як правило, не перевищує 50.

Згідно з визначеною кількістю сигнальних ліній, обирають конкретний сертифікований приймальний пристрій пожежної сигналізації за допомогою довідкової літератури, каталогів тощо.

Залежно від типів приймально-контрольних приладів і пожежних сповіщувачів мережі пожежної сигналізації монтують радіального або кільцевого типів.

Вибір проводів і кабелів мережі пожежної сигналізації повинен виконуватися згідно з вимогами ПУЕ, вимогами ДБН В.2.5-56 і технічної документації на прилади і устаткування установок пожежної сигналізації.

Шлейфи пожежної сигналізації напругою до 60 В належить монтувати проводами і кабелями зв'язку з мідними жилами.

У випадку короткого замикання мережа пожежної сигналізації повинна бути забезпечена автоматичним контролем ліній.

Для визначення ушкодженої ділянки радіальної лінії мережі пожежної сигналізації з неадресованими пожежними тепловими точковими сповіщувачами, які спрацьовують у разі розмикання контактів, належить, як правило, встановлювати контрольні коробки перед входом до кожного приміщення, яке охороняють, та не менше однієї на кожні десять сповіщувачів.

Сполучні лінії пожежної сигналізації, як правило, монтують автономними, використовуючи кабелі зв'язку.

Дозволено використовувати з цією метою комплексну розподільну мережу телефонного зв'язку об'єкта. В цьому випадку використовують виділені вільні пари від кросу до розподільних коробок. Клеми захисних пристроїв кросу і розподільних коробок для установа пожежної сигналізації, як правило, розміщують групами в межах кожної розподільної коробки і мітять червоною фарбою з метою унеможливлення їхнього випадкового відключення під час виконання робіт з обслуговування телефонної мережі об'єкта.

Сполучні лінії повинні мати резервний запас щодо жильності кабелів і клем телефонних коробок відповідно по 20 %.

Для забезпечення можливості виконання переключень ліній при з'єднанні їх із станційним обладнанням і захисту приймально-контрольних приладів від небезпечних напруг і струмів з боку лінійних мереж слід передбачати встановлення кросу (боксів, захисних смуг тощо).

В установках ємністю до 20 шлейфів допускається підключення сполучних ліній або шлейфа безпосередньо до приймально-контрольного приладу.

Кільцеві лінії шлейфа монтують самостійними проводами і кабелями зв'язку, зокрема початок і кінець кільцевої лінії вмикають на відповідні клеми приймального приладу.

Діаметр мідних жил шлейфів і сполучних ліній повинен забезпечувати по перерізу параметри, вказані в технічній документації на приймально-контрольні прилади і пожежні сповіщувачі.



Вибір проводів і кабелів ліній живлення апаратури пожежної сигналізації повинен проводитися згідно з вимогами ПУЕ.

Лінії живлення постійним струмом напругою до 60 В повинні виконуватися проводами і кабелями з мідними жилами і забезпечувати по перерізу параметри, вказані в технічній документації на апаратуру, яку використовують.

Сумісне прокладання кабелів і проводів шлейфів і сполучних ліній напругою до 60 В не дозволено з ланцюгами напругою більше 60 В в одному кабелі, трубі, рукаві, коробі, пучку, лотку, замкненому каналі.

Сумісне прокладання вказаних ланцюгів дозволено в різних відсіках коробів і лотків, що мають суцільні поздовжні перегородки 2-го типу.

Проводи і кабелі іскробезпечних ланцюгів потрібно прокладати згідно з вимогами ПУЕ і технічними умовами на приймально-контрольні прилади.

Для шлейфів і сполучних ліній пожежної сигналізації за наявності в зоні прокладання електромагнітних наводок або за відповідних вимог у технічній документації на пожежні сповіщувачі і приймально-контрольні прилади належить використовувати екрановані або неекрановані проводи і кабелі, які прокладають в металевих трубах, рукавах, коробах тощо. Водночас повинне бути забезпечене заземлення екрана на початку і в кінці, а також нерозривність екрана по всій його довжині.

Відстань від проводів і кабелів шлейфів та сполучних ліній напругою до 60 В до силових і освітлювальних електропроводок у випадку паралельного прокладання повинна бути не менше 0,5 м. Допускається прокладання цих проводів і кабелів на відстані менше 0,5 м від групи силових і освітлювальних проводів за умови виконання вимог норм, а також зменшення вказаної відстані до 0,25 м до поодиноких освітлювальних проводів і контрольних кабелів без захисту від наводок.

**Відповідно до ДБН В.2.5-56:2014 «Системи протипожежного захисту» існують вимоги, зазначені нижче.**

1. Кабелі СПЗ необхідно прокладати у місцях, захищених

відповідним чином, зокрема кабелі повинні мати достатню механічну міцність або бути забезпечені додатковим захистом від механічних ушкоджень, (наприклад: кабельні лотки, короби, шахти тощо).

2. Кабелі, що повинні функціонувати більше однієї хвилини в умовах стандартного температурного режиму (далі – СТР) відповідно до ДСТУ Б В.1.1-4, повинні зберігати працездатність під дією СТР протягом нормованого проміжку часу або бути захищені від дії СТР будівельними конструкціями, вогнестійкими матеріалами тощо з нормованими показниками вогнестійкості.

3. Кабелі живлення системи пожежної сигналізації та управління іншими протипожежними та інженерними системами згідно 6.1 повинні зберігати цілісність кіл під дією СТР не менше 30 хв або бути захищені згідно з 5.16.

**Відповідно до 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» існують вимоги, описані нижче:**

#### *1. Типи кабелів*

Кабелі повинні відповідати будь-яким вимогам, установленим виробником або постачальником устаткування. Особливу увагу треба звертати на допустиме електричне навантаження та затухання сигналів інформації.

Щодо типу кабелів і їхнього монтування повинні виконуватися рекомендації національних нормативних документів.

#### *2. Захист від пожежі*

За можливості кабелі необхідно прокладати в зонах із низьким ризиком пожежі. За необхідності прокладання кабелів в інших зонах та якщо ушкодження цих кабелів унеможливить:

- a) приймання сигналів виявлення пожежі ППКП;
- b) керування засобами оповіщення;
- c) приймання сигналів від системи пожежної сигналізації для будь-якого керування устаткуванням протипожежного захисту;
- d) приймання сигналів від системи пожежної сигналізації будь-якими пристроями передавання пожежної тривоги;

то в такому випадку треба або використовувати вогнестійкі кабелі, або передбачати заходи щодо їх захисту від пожежі.

Рекомендації щодо захисту кабелів від пожежі наведено у А.6.11.2.

А.6.11.2 Захист від пожежі ДСТУ-Н CEN/TS 54-14:2009 :

а) загальні положення

Кабелі, що повинні функціонувати більше однієї хвилини після виявлення пожежі, повинні бути стійкі до впливу вогню і витримувати його дію не менше ніж 30 хв або бути захищені так, щоб забезпечувалась їхня вогнестійкість протягом зазначеного проміжку часу. До таких кабелів відносяться:

1) з'єднання між ППКП і будь-яким окремим устаткуванням електропостачання; включно з кабелями між пристроями оповіщення та їхніми джерелами живлення;

2) з'єднання між окремими частинами ППКП;

3) з'єднання між головним ППКП і будь-якою дублювальною панеллю індикації;

4) з'єднання між головним ППКП і будь-якою дублювальною панеллю керування;

5) будь-які кабелі, які повинні функціонувати після затримки протягом перевіряння виникнення пожежі.

б) Спеціальні вимоги до кабелів, які з'єднують ППКП з іншим пристроями (автоматичними та пожежними ручним сповіщувачами, пристроями оповіщення тощо);

1) Радіальні шлейфи

Повинні:

а) проходити через площі, що їх контролюють пожежні сповіщувачі, так, щоб у разі пожежі ППКП функціонував у режимі «пожежа»; або

б) бути стійкими до впливу вогню і витримувати його дію не менше ніж 30 хв або повинні бути захищені так, щоб забезпечувалась їхня вогнестійкість протягом визначеного проміжку часу.

2) Кільцеві шлейфи

Велике полум'я в окремому незахищеному відсіку ймовірніше може бути причиною багаторазових несправностей у кабелі будь-якого незахищеного шлейфа, який проходить через цей відсік. Якщо несправності в результаті такої пожежі призведуть до:

а) несприятливого впливання на функції протипожежного захисту (інші, ніж функції виявлення пожежі) у більше ніж одній зоні,

б) ці функції дуже важливі для організування порядку дій у разі пожежі в період, встановлений у документації, зазначеній у 5.6, то кабелі шлейфів у межах цього відсіку повинні бути захищені відповідним чином, щоб забезпечувалась їхня вогнестійкість в умовах впливу вогню та під час пожежогасіння протягом визначеного періоду або 30 хв — те значення, що буде більше.

### *3. Захист від механічних ушкоджень*

Кабелі повинні бути захищені відповідним чином.

Кабелі треба прокласти в досить захищених місцях (наприклад, у системах кабельних лотків, коробів, трубопроводів), при цьому кабелі повинні мати достатню механічну міцність чи повинні бути забезпечені додатковим механічним захистом.

Примітка. Якщо використовують кільцеві шлейфи, треба враховувати, що за один випадок можливе одночасне пошкодження обох ліній (наприклад, ушкодження обох ліній кабелю у разі удару транспортним засобом). Там, де існує ймовірність такого ушкодження, треба передбачити або механічний захист, або лінії кільця повинні бути достатньо рознесені для запобігання їх одночасного ушкодження.

### *4. Захист від електромагнітних завад*

Для захисту від ушкоджень або хибних тривог, за можливості треба уникати розміщення устаткування (в тому числі кабельних ліній) у місцях із імовірно високими значеннями електромагнітних завад, тобто зі значеннями вищими ніж ті, за яких проводили випробування устаткування.

За неможливості дотримання цих умов, треба передбачати відповідний електромагнітний захист.

## **Монтування кабелів**

1. Монтувати кабелі потрібно згідно з вимогами національних нормативних документів.

2. Системи кабельних трубопроводів, каналів і коробів

Під час використання розміри кабельних каналів і трубопроводів повинні забезпечувати вільне уведення і витягування

кабелів. Доступ до них треба забезпечувати за допомогою знімних або відкидних кришок.

### 3. Кабельні лінії

Живильні кабелі та кабелі передавання сигналів системи пожежної сигналізації та оповіщення про пожежу треба прокладати так, щоб уникнути несприятливого впливу на систему.

Необхідно звернути увагу на такі чинники:

a) електромагнітні завади за рівнями, що можуть вплинути на нормальну роботу;

b) можливість ушкодження під час пожежі;

c) можливість механічного ушкодження, а також ушкоджень, що можуть спричинити коротке замикання між кабелями системи та іншими кабелями;

d) ушкодження в результаті проведення робіт із технічного обслуговування інших систем.

За необхідності кабелі систем пожежної сигналізації та оповіщення можуть бути відокремлені від інших кабелів використанням ізольованих або заземлених перегородок, або віднесені на відповідну відстань. Настанови щодо відокремлення кабелів наведені у А.7.3.3 ДСТУ-Н CEN/TS 54-14:2009.

Усі кабелі та інші металеві частини системи повинні бути відокремлені від будь-якої металоконструкції, яка є частиною системи блискавкозахисту. Заходи щодо захисту від блискавки повинні відповідати національним нормативним документам.

### 4. Заходи проти поширювання вогню

Ущільнення проходів кабелів крізь стіну, підлогу або стелю протипожежного відсіку повинно забезпечувати, а не знижувати нормовану межу вогнестійкості цих протипожежних перешкод.

### 5. Кабельні з'єднання та окінцювання

За можливості треба уникати кабельних з'єднань, крім тих, які розташовані всередині корпусів устаткування. Якщо з'єднання кабелю неможливо уникнути, то його треба розміщувати в придатній, доступній з'єднувальній коробці, яку неможливо переплутати з коробками інших систем.

Способи кабельних з'єднань і типи окінцювання повинні вибиратися так, щоб мінімізувати будь-яке зниження надійності та вогнестійкості в порівнянні з цільним кабелем.

### Питання для самоконтролю:

1. Що таке установка пожежної сигналізації?
2. Що таке пожежні сповіщувачі? Їх класифікація.
3. Які є показники пожежних сповіщувачів?
4. Що таке теплові пожежні сповіщувачі? Їх класифікація.
5. Будова та принцип дії класичних теплових пожежних сповіщувачів.
6. Будова та принцип дії терморезисторних теплових пожежних сповіщувачів.
7. Які показники характеризують дим?
8. Будова та принцип дії оптичних димових пожежних сповіщувачів.
9. Будова та принцип дії іонізаційних димових пожежних сповіщувачів.
10. Будова та принцип дії аспіраційних димових пожежних сповіщувачів.
11. Будова та принцип дії автономних димових сигналізаторів.
12. Що таке світловий пожежний сповіщувач?
13. Що таке газовий пожежний сповіщувач?
14. Що таке комбінований пожежний сповіщувач?
15. Будова та принцип дії світлових пожежних сповіщувачів.
16. Будова та принцип дії газових пожежних сповіщувачів.
17. Будова та принцип дії комбінованих пожежних сповіщувачів.
18. Що таке пожежні сповіщувачі ручного типу? Їх класифікація.
19. Будова та принцип дії ручних пожежних сповіщувачів.
20. Що таке шлейф охоронний і охоронно-пожежний?
21. Які є типи шлейфів автоматичної пожежної сигналізації?
22. Яким чином відбувається підключення до шлейфів однотипних пожежних сповіщувачів?
23. Яким чином відбувається підключення до шлейфів різнотипних пожежних сповіщувачів?
24. Визначення терміну «пожежний приймально-контрольний прилад».
25. Класифікація пожежного приймально-контрольного приладу.
26. Які функції пожежного приймально-контрольного приладу?
27. Які існують вимоги до пожежного приймально-контрольного приладу?

## **РОЗДІЛ 3. СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ЕВАКУЮВАННЯМ**

### **Глава 3.1. Призначення системи оповіщення про пожежу та управління евакуюванням людей**

*Система оповіщення про пожежу та управління евакуюванням людей* призначена для оповіщення людей, що знаходяться в будинку (споруді), про виникнення пожежі з метою створення умов для їхнього своєчасного евакуювання.

Оповіщення здійснюють одним з таких способів або їхнього комбінацією:

- передавання звукових, а також, якщо необхідно, світлових сигналів оповіщення у всі приміщення будинку;
- трансляцією мовленнєвих повідомлень про пожежу;
- передавання в окремі зони будинку або приміщення повідомлень про місце виникнення пожежі, про шляхи евакуювання та дії, що забезпечують особисту безпеку;
- увімкненням світлових вказівників рекомендованого напрямку евакуювання;
- увімкненням освітлення евакуювання;
- для СО4 та СО5 типів – двостороннім зв'язком між приміщенням пожежного поста та зонами оповіщення.

Знання основних відомостей, типів, будови і принципу дії систем оповіщення про пожежу та управління евакуюванням людей дозволить застосовувати необхідні та економічно обґрунтовані системи для забезпечення пожежної безпеки об'єктів.

### **Глава 3.2. Загальна будова та вимоги до систем оповіщення про пожежу та управління евакуюванням людей**

За способами оповіщення СО ділять на світлові (візуальні), звукові, мовленнєві та комбіновані.

СО з використанням світлової (візуальної) сигналізації має у складі світлові оповіщувачі, світлові вказівники, знаки, табло або інші пристрої, сигнальна інформація від яких створюється подавання сигналу управління. Також світлові (візуальні) системи оповіщення

застосовують у разі неможливості забезпечити оповіщення звуковими та мовленнєвими оповіщувачами.

СО з використанням звукової сигналізації має звукові пожежні оповіщувачі згідно з ДСТУ EN54-3, що генерують звукові сигнали попередження про пожежу під час подавання на них сигналу управління.

СО для забезпечення мовленнєвого оповіщення має устаткування управління та індикації і гучномовці згідно з ДСТУ-Н CEN/TS 54-14, ДСТУ EN54-16 та ДСТУ EN54-24 відповідно. Трансляцію мовленнєвого повідомлення забезпечують ручним, або автоматичним запуском устаткування управління та індикації.

Комбіновані СО містить світлову, звукову та/або мовленнєву сигналізації.

Приведення в дію СО виконують:

- в автоматичному режимі – сигналом від СПС;
- в ручному режимі – оперативним персоналом з пожежного поста у разі отримання сигналу від СПС або АСПГ. Зауважимо, що ручний режим має найвищий пріоритет управління СО.

Вибір типу СО та виду управління повинен визначатися проектною організацією, що має відповідну ліцензію, залежно від функціонального призначення, конструктивних та об'ємно-планувальних рішень будинку (споруди) на основі гарантування безпечного та своєчасного евакуювання людей.

Оповіщення потрібно виконувати у всіх приміщеннях будинків (споруд) з постійним та тимчасовим перебуванням людей, та, якщо необхідно, на прилеглий до будинку території.

Мовленнєві повідомлення про пожежу повинні бути короткими, ясними та зрозумілими.

У будівлях, де можливе перебування людей, що не володіють національною мовою, мовленнєві повідомлення повинні транслюватися на декількох мовах, але не більше ніж на 4-х (чотирьох).

Можливо використовувати СО з радіоканальними з'єднувальними лініями, вони повинні бути забезпечені автоматичним контролем їхньої працездатності.



### **Вимоги до сигналів оповіщення**

Рівень звукового тиску сигналів оповіщення повинен бути не менше ніж на 15 дБ вище рівня постійного шуму та не менше ніж на 5дБ вище рівня максимального шуму тривалістю не менше 60 с. Вимірювання рівнів звукового тиску виконується на висоті 1,5 м від рівня підлоги з використанням А-зваженого фільтра (дБА) в будь-якій точці зони обслуговування. Ці вимоги відносяться до звукових, голосових оповіщувачів та гучномовців.

Загальний рівень звукового тиску, отриманий в результаті об'єднання шумів навколишнього середовища з акустичними сигналами від усіх оповіщувачів або гучномовців, що працюють, не повинен перевищувати 120 дБА в будь-якій точці зони оповіщення.

Звукові оповіщувачі або гучномовці для встановлення в туалетних кімнатах та ліфтових кабінах повинні забезпечувати рівень звукового тиску не менше ніж на 10 дБ вище рівня постійного шуму.

Звукові оповіщувачі або гучномовці для встановлення в спальних кімнатах повинні забезпечувати рівень звукового тиску не менше ніж 75 дБА, а також, як мінімум, на 15 дБ перевищувати рівень постійного шуму.

Якщо між спальним приміщенням та оповіщувачем розміщена якась перепона (двері, штори або розсувні перегородки), то ця перепона повинна бути встановлена з обов'язковим вимірюванням рівня звукового тиску.

У приміщеннях з великим рівнем шуму (танцювальні зали, нічні клуби, механічні цехи та інше), де рівень постійного шуму може перевищувати 100 дБА, повинно використовуватись відключення джерел шуму від енергоживлення комутаційними пристроями, якими керують за допомогою систем сигналізації, за винятком випадків, коли відключення енергоживлення може призвести до іншої небезпеки. У цих зонах оповіщення необхідно додатково встановлювати світлові оповіщувачі.

В приміщеннях, де люди використовують шумозахисне спорядження для ослаблення рівня шуму навколишнього середовища, це ослаблення враховують згідно з технічними даними шумозахисного спорядження. Для компенсації рівня ослаблення необхідно відповідне збільшення рівня звукового тиску сигналу

оповіщення. У цих зонах оповіщення необхідно додатково використовувати світлові оповіщувачі.

Якщо в одному приміщенні зони оповіщення використовують два або більше звукових оповіщувачів, їхні сигнали повинні бути синхронними.

У приміщеннях, де рівень постійного шуму перевищує 105 дБА, необхідно використовувати світлові оповіщувачі.

В процесі розраховування рівнів звукового тиску оповіщувачів та гучномовців необхідно враховувати, що різке збільшення рівня звукового тиску більше ніж на 30 дБ порівняно з рівнем постійного шуму навколишнього середовища може спричинити раптовий та небезпечний переляк у людей.

Типові значення рівнів звукового тиску постійного шуму навколишнього середовища для різних приміщень наступні, дБА:

- офісні приміщення -	55
- учбові приміщення -	45
- виробничі приміщення -	80
- механічні цехи -	85
- адміністративні приміщення -	50
- торгові зали супермаркетів -	60
- торгові приміщення -	50
- житлові приміщення -	35
- лікарняні палати -	45
- зали для конференцій -	55
- склади -	35
- підземні (підвальні) приміщення -	40
- ліфтові кабінки -	55

### **Вимоги до розміщення оповіщувачів та гучномовців**

В процесі проектування СО необхідно користуватись даними про акустичні та планувальні характеристики приміщень будинку, акустичні та світлові характеристики оповіщувачів, які заплановано використовувати.

Необхідно враховувати, що правильний вибір оповіщувачів, їхня кількість та правильність розміщення є надзвичайно важливими

для досягнення якісного та своєчасного сприйняття переданої СО інформації людьми, які перебувають у будинку.

Під час виконання акустичних розрахунків приміщень слід користуватись відповідними методичними вказівками виробника мовленнєвої СО або комп'ютерним моделюванням, що є більш точним та економічно доцільним.

Монтування оповіщувачів необхідно виконувати згідно з проектною документацією та інструкціями виробника (постачальника).

Настінні звукові оповіщувачі та гучномовці необхідно встановлювати таким чином, щоб відстань між верхньою частиною оповіщувача і рівнем підлоги була не менше 2,2 м, а відстань між верхньою частиною оповіщувача та рівнем стелі була не менше 0,15 м. У разі неможливості виконання цих вимог, дозволено встановлювати оповіщувачі на відстані більше ніж 0,15 м від стелі, зокрема обладнання і кабелі, що знаходяться на відстані нижче ніж 2,2 м від підлоги, необхідно захистити від механічних пошкоджень.

Оповіщувачі, які в процесі експлуатування можуть бути механічно пошкодженими, повинні бути захищені.

У випадку використання захисних коробок чи кришок характеристики створюваного сповіщувачами звукового поля повинні знаходитись у межах, встановлених нормативними документами для цих оповіщувачів.

Дозволено використовувати оповіщувачі та гучномовці, які встановлюють на стелі.

Оповіщувачі та гучномовці, призначені для використання у спеціальних умовах (відкрите повітря, температура, вологість, небезпечне середовище) повинні бути (атестовані) сертифіковані для використання в цих умовах.

Під час проектування СО з використанням гучномовців зони з великою сумарною потужністю слід розділяти на декілька кабельних ліній із сумарною потужністю підімкнених до однієї лінії гучномовців не більше 700 Вт з метою зменшення втрат в лінії та підвищення надійності оповіщення у разі пошкодження однієї із кабельних ліній. Здебільшого перевагу слід надавати «шаховому» порядку підімкнення гучномовців до кожної лінії із обов'язковим збереженням

синфазної роботи усіх гучномовців в межах однієї зони, користуючись маркуванням кабельних ліній та гучномовців.

Заборонено використовувати одночасно звукові оповіщувачі та гучномовці в одному приміщенні.

### **Зони оповіщення**

Визначення зон ведеться за наступними показниками:

- особливості пожежної небезпеки та архітектурно-планувальних рішень будинку;

- можливі шляхи поширення небезпечних факторів пожежі;

- умови та шляхи евакуювання людей.

Межі зон оповіщення повинні збігатися із зовнішніми стінами будинку, межами протипожежних відсіків, міжповерховими перекриттями та іншими будівельними конструкціями.

Простори без протипожежних перегородок, будівельних конструкцій та протидимних екранів (завіс) з нормованим класом вогнестійкості не повинні розділятися на окремі зони оповіщення.

Якщо окрема зона оповіщення забезпечена декількома лініями оповіщення, всіма оповіщувачами в цій зоні необхідно керувати одночасно.

### **Вимоги до електроживлення та кабельних ліній**

Устаткування електроживлення СО повинно відповідати вимогам ДСТУ EN54-4.

Після аварійного відключення основного джерела електроживлення резервне джерело електроживлення повинно забезпечити працездатність СО в режимі спокою протягом 24 годин, а у режимі пожежної тривоги – 15 хв, але не менше розрахункового часу евакуювання.

Резервним джерелом електроживлення можуть бути додаткові лінії електропостачання I категорії відповідно до ПУЕ-87 з використанням пристроїв автоматичного ввімкнення резерву (АВР), акумуляторні батареї устаткування електроживлення СО, а також автономні електрогенератори з автоматичним запуском.

Вибір способу резервного електроживлення визначається залежно від призначення будинку.

Для з'єднання оповіщувачів потрібно використовувати кабельні лінії, що забезпечують функціонування системи в умовах пожежі . Поперечний переріз кабелю потрібно визначати, беручи до уваги довжину мережі, струм та електричну напругу у кабелі.

### **Вимоги до аварійного освітлення та показників напрямку евакуювання**

Аварійне освітлення евакуювання призначене для того, щоб дати людям можливість залишити небезпечне місце та створити необхідні умови бачення та орієнтації на шляхах евакуювання і забезпечити легкий пошук засобів безпеки та пожежогасіння.

Аварійне освітлення евакуювання повинно бути стаціонарно встановлено, освітлювати зону підлоги та мати ударостійкий корпус.

Аварійне освітлення евакуювання повинно створювати на підлозі головних проходів і на сходах 0,5 лк.

Аварійне освітлення евакуювання у випадку вимкнення основного джерела електроживлення повинно працювати не менше 60 хв від резервного джерела.

Вимоги до влаштування аварійного освітлення евакуювання необхідно встановлювати згідно з вимогами ДБН В.2.5-23 та ДБН В.2.5-28.

### **Глава 3.3. Типи систем оповіщення про пожежу та управління евакуюванням людей**

Перелік будинків та приміщень, що підлягають обладнанню системами оповіщення про пожежу та управління евакуюванням людей визначено в додатку Б ДБН В.2.5-56:2014.

Системи оповіщення про пожежу ділять на п'ять типів за параметрами, наведеними в таблиці 3.3.1 ДБН В.2.5-56:2014.

Таблиця 3.3.1

**Системи оповіщення про пожежу**

Характеристика СО та управління евакуюванням людей при пожежі	Наявність зазначених характеристик у різних типів СО				
	1	2	3	4	5
<b>1 Способи оповіщення:</b>					
– звуковий (дзвінок, тонований сигнал тощо);	+	+	*	*	*
– мовленнєвий (запис і передача спеціальних текстів);	–	–	+	+	+
– світловий:					
а) світловий сигнал, який блимає;	*	*	–	–	–
б) світлові покажчики "Вихід";	*	+	+	+	+
в) світлові покажчики напрямку руху;	–	*	*	+	+
г) світлові покажчики напрямку руху з включенням окремо для кожної зони	–	*	*	*	+
<b>2 Зв'язок зони оповіщення з диспетчерською</b>	–	–	*	+	+
<b>3 Черговість оповіщення:</b>					
– всіх одночасно;	*	+	–	–	–
– тільки в одному приміщенні (частині будинку);	*	*	*	–	–
– спочатку обслуговуючого персоналу, а потім усіх інших за спеціально розробленою черговістю	–	*	+	+	+
<b>4 Повна автоматизація управління СО та можливість різних варіантів організації евакуювання з кожної зони оповіщення</b>	–	–	–	–	+
<b>Примітка.</b> У таблиці Б.2 наведено такі позначки: "–" – вимагається; "***" – рекомендується; "–" – не вимагається.					

**Тип 1 (СО1).**

Передбачає передавання звукових сигналів (сирена, тональний сигнал тощо). Рекомендовано застосування світлових миготливих покажчиків і світлових сповіщувачів «Вихід».

**Тип 2 (СО2).**

Передбачає передавання звукових сигналів (сирена, тональний сигнал тощо) і установку світлових сповіщувачів «Вихід». Рекомендується застосування світлових миготливих покажчиків і статичних покажчиків напрямку руху.

**Тип 3 (СО3).**

Передбачає мовне оповіщення (передавання спеціальних текстів) і установку світлових сповіщувачів «Вихід». Рекомендовано передавання звукових сигналів (сирена, тональний сигнал тощо),

установка світлових миготливих покажчиків і статичних покажчиків напрямку руху. Також рекомендовано поділити будинок на зони пожежного оповіщення і забезпечити можливість зворотного зв'язку зон оповіщення з приміщенням пожежного посту-диспетчерською.

#### **Тип 4 (СО4).**

Передбачає мовне оповіщення (передавання спеціальних текстів), установку світлових сповіщувачів «Вихід» і статичних покажчиків напрямку руху. Також необхідний поділ будинку на зони пожежного оповіщення і забезпечення зворотного зв'язку зон оповіщення з приміщенням пожежного посту-диспетчерською. Рекомендовано передавання звукових сигналів (сирена, тоновий сигнал та ін.), установка світлових миготливих покажчиків і динамічних покажчиків напрямку руху. Також рекомендовано передбачити можливість реалізації декількох варіантів організації евакуації з кожної зони оповіщення.

#### **Тип 5 (СО5).**

Передбачає мовне оповіщення (передавання спеціальних текстів), установку світлових сповіщувачів «Вихід» і динамічних покажчиків напрямку руху. Також необхідний поділ будинку на зони пожежного оповіщення, забезпечення зворотного зв'язку зон оповіщення з приміщенням пожежного посту-диспетчерською, можливість реалізації декількох варіантів організації евакуації з кожної зони оповіщення, координоване керування з одного пожежного посту-диспетчерської усіма системами будинку, зв'язаними з забезпеченням безпеки людей під час пожежі. Рекомендовано передавання звукових сигналів (сирена, тональний сигнал та ін.), установка світлових миготливих покажчиків і статичних покажчиків напрямку руху.

### **Питання для самоконтролю:**

1. Яке призначення системи оповіщення про пожежу?
2. Які існують способи оповіщення?
3. Як розподіляють СО за способами оповіщення?
4. Як обирають тип СО та виду управління?
5. Навести вимоги до сигналів оповіщення.
6. Навести вимоги до розміщення оповіщувачів та гучномовців.
7. Визначення зон оповіщення.
8. Вимоги до електроживлення та кабельних ліній СО.
9. Вимоги до аварійного освітлення та показників напрямку евакуювання.
10. Охарактеризувати тип 1 СО.
11. Охарактеризувати тип п 2 СО.
12. Охарактеризувати тип 3 СО.
13. Охарактеризувати тип 4 СО.
14. Охарактеризувати тип 5 СО.



## РОЗДІЛ 4. СИСТЕМИ ПРОТИДИМНОГО ЗАХИСТУ

### Глава 4.1. Галузь застосування та загальні вимоги до систем протидимного захисту

Сучасні тенденції в галузі проектування та будівництва об'єктів передбачають будівництво блокованих будівель, багатопверхових будівель без світлових прорізів, якщо це допускається за умовами технології та санітарними вимогами, будинків висотних та підвищеної поверховості, в тому числі й з масовим перебуванням людей. Пожежі в подібних будівлях у разі незабезпечення їх протидимним захистом носять затяжний характер, вимагають додаткового залучення сил та засобів на гасіння пожежі, а також рятування людей.

Для обмеження розповсюдження продуктів горіння по будівлі, а відповідно, і створення необхідних умов для гасіння можливої пожежі та евакуації людей передбачають технічні рішення, комплекс яких – це протидимний захист будівлі.

*Протидимний захист* (далі – ПДЗ) – комплекс організаційних та технічних заходів, спрямованих на запобігання дії на людей диму, підвищеної температури та токсичних продуктів горіння (ДСТУ 2272-93), *(в ДСТУ 2272:2006 такий термін відсутній, натомість є термін п.4.7.25 Система газодимозахисту – сукупність засобів та організаційних заходів, призначених для запобігання впливу на людей летких продуктів згоряння в разі пожежі).*

*Димовидалення* – процес видалення диму і подавання чистого повітря системою припливно-витяжної протидимної вентиляції будівель для забезпечення безпечної евакуації людей з будівлі під час пожежі, що виникла в одному з приміщень.

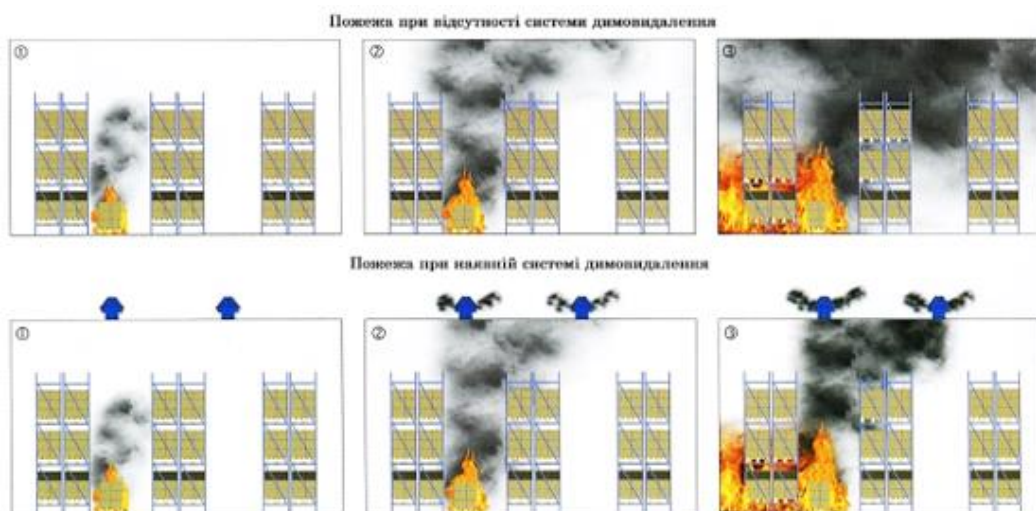
Система протидимного захисту будівлі або споруди повинна забезпечувати захист людей на шляхах евакуації від дії небезпечних факторів пожежі протягом часу, необхідного для евакуації людей, або всього часу розвитку і гасіння пожежі шляхом видалення продуктів горіння і термічного розкладання і (або) запобігання їхньому розповсюдженню. Система протидимного захисту є невід'ємною частиною проекту інженерних систем: це всі висотні споруди, торгові

та офісні центри, лікарняні комплекси, виробничі та складські приміщення та ін., також і підземні споруди.

Отже, метою ПДЗ будівель є:

- перше і головне – створення необхідних умов для евакуації людей під час пожежі;

- друге – обмеження розвитку пожежі та створення необхідних умов для її гасіння.



**Рис. 4.1.1. Розвиток пожежі в будівлі за відсутності та за наявності протидимного захисту**

Реалізацію цієї мети здійснюють за чотирма напрямками.

Основним з них є:

*1. Гарантування безпечної евакуації людей.*

Особливе значення цьому напрямку приділяють під час проектування, будівництва та експлуатації будівель з масовим перебуванням людей, дитячих закладів, лікарень, тощо.

Зокрема вирішують як питання незадимлюваності шляхів евакуації, так і питання незадимлюваності приміщень з безпосереднім перебуванням людей під час пожеж в суміжних приміщеннях.

Технічні рішення з ПДЗ евакуаційних шляхів повинні гарантувати їхній захист від задимлення протягом часу, достатнього для евакуації людей за межі приміщення, будівлі чи споруди.

Під час пожежі можливе розповсюдження продуктів горіння по шахтам ліфтів, вентиляційним системам, сміттепроводам і іншим

каналам, через отвори та прорізи в огорожувальних конструкціях, тому другим напрямком ПДЗ є:

*2. Унеможливлення поширення продуктів горіння вертикальними та горизонтальними каналами, крізь прорізи та отвори.*

Практика проектування будівель показала, що істотне значення для забезпечення незадимлюваності має:

*3. Ізолювання можливих місць виникнення пожежі.*

На кожному об'єкті можна ізолювати найбільш ймовірні осередки задимлення, чим унеможливити поширення продуктів горіння. В деяких випадках такі рішення є найбільш ефективними і раціональними.

Не менш важливий напрямок –

*4. Видалення продуктів горіння у бажаному напрямку.*

Практика показує, що у разі виникнення пожежі в приміщеннях продукти горіння завжди знаходять з них вихід, і якщо заздалегідь не обумовити напрямок їхнього руху, то це може спричинити небажані наслідки. Проектування сценічних комплексів видовищних закладів, безліхтарних будівель, будівель без прорізів у зовнішніх огороженнях, а також будівель підвищеної поверховості зумовило розроблення спеціальних технічних рішень, які забезпечують видалення продуктів горіння з урахуванням специфіки й призначення будівель, які проектують.

Умов безпеки досягнуто тоді, коли вдасться одночасно задовольнити вимоги щодо всіх чотирьох перерахованих напрямків.

### ***Галузь застосування***

Системи протидимного захисту передбачають з метою досягнення однієї або декількох таких цілей:

- а) забезпечення умов для безпечного евакуювання;
- б) забезпечення умов для гасіння пожежі та виконання пожежно-рятувальних робіт;
- в) зниження ймовірності займання предметів, обладнання, речовин і матеріалів під впливом теплового випромінювання;
- г) зниження впливу високих температур на конструкції будинку під час пожежі;

д) зменшення збитків від продуктів термічного розкладу та гарячих газів.

Конструкцію системи димовидалення закладають на початку будівництва споруди (житлового будинку, офісу, складського приміщення тощо). Проектна технічна документація системи життєзабезпечення в обов'язковому режимі містить у собі ці комунікації. Всі роботи, що стосуються проектування та монтажу систем димовидалення, чітко регульовані будівельними нормами і правилами.

Димовидалення відіграє головне значення в забезпеченні збереження будівлі та дотриманні всіх, без винятку, пожежних норм. Присутність окремих комунікацій для видалення диму збільшує ступінь безпеки, і в разі займання, евакуація людей відбувається без особливих проблем по переходах і сходових клітках, абсолютно вільних від небезпечного диму.

Видалення диму являє собою складний процес, на який впливає велика кількість умов і факторів, отже проектування таких комунікаційних систем посилено лише експертам. Проектуванням систем димовидалення повинні займатися тільки професіонали, інакше будь-яке порушення загальноприйнятих державних норм має можливість у майбутньому призвести до людських жертв.

ПДЗ будівель має комплекс технічних рішень, що забезпечують незадимлюваність евакуаційних шляхів, окремих приміщень та будівель в цілому.

Нормовані технічні рішення з ПДЗ будівель поділяють на:

- об'ємно-планувальні;
- конструктивні;
- спеціальні.

До об'ємно-планувальних належать рішення, що передбачають поділ будівель на протипожежні відсіки та секції, ізолювання шляхів евакуації від суміжних приміщень, ізолювання приміщень з пожежонебезпечними технологічними процесами і розміщення їх в плані будівлі та поверхів.

Конструктивні рішення передбачають застосування димонепроникних огорожувальних конструкцій з достатньою межею вогнестійкості та відповідним захистом в них дверних та технологічних прорізів, отворів для прокладання комунікацій,

застосування спеціальних конструкцій і конструктивних елементів для видалення диму в бажаному напрямку.

Спеціальні технічні рішення з ПДЗ будівель передбачають створення систем димовидалення з механічним чи природнім спонуканням, а також систем, що забезпечують надлишковий тиск повітря в захищуваних об'ємах: сходових клітках, ліфтових шахтах, тамбур-шлюзах тощо.

### **Загальні вимоги**

Системи протидимного захисту (системи димо- та тепловидалення і системи зі створення різниці тисків) потрібно проектувати з урахуванням 10.1. ДБН В 2.5-56.

СПДЗ потрібно влаштовувати відповідно до вимог цих будівельних норм. Залежно від функціонального призначення будинку необхідно також враховувати вимоги ДБН В.2.2-9, ДБН В.2.2-15, ДБН В.2.2-23, ДБН В.2.2-24, ДБН В.2.3-15, а також ДСТУ EN 12101-1, ДСТУ EN 12101-2 та інших нормативних документів.

Розрахунки СПДЗ до надання чинності ДСТУ Б СЕН/TR 12101-4, ДСТУ Б СЕН/TR 12101-5 і ДСТУ Б EN 12101-6 допускається виконувати з використанням рекомендацій та посібників [29], [30], [31].

Видалення диму та гарячих газоподібних продуктів згоряння потрібно передбачати:

а) з коридорів і холів житлових, громадських та адміністративно-побутових будинків згідно з ДБН В.2.2-9, ДБН В.2.2-15, ДБН В.2.2-24, ДБН В.2.2-28 або інших будівельних норм залежно від виду та специфіки об'єкта;

б) з коридорів виробничих, житлових, громадських та адміністративно-побутових будинків умовною висотою більше ніж 26,5 м;

в) з коридорів довжиною більше ніж 15 м, які не мають природного освітлення, виробничих будинків категорій А, Б та В з кількістю поверхів два та більше;

в) з виробничих та складських приміщень з постійними робочими місцями, якщо приміщення належить до категорій А, Б, В, Г або Д в будинках IVа ступеня вогнестійкості;

д) з торговельних залів площею більш ніж  $150 \text{ м}^2$ , книгосховищ та архівів;

е) з приміщень, які не мають природного освітлення:

- громадських та адміністративно-побутових з постійним або тимчасовим перебуванням 50 і більше осіб;

- площею  $55 \text{ м}^2$  і більше, які призначено для зберігання, або де використовуються горючі матеріали, за наявності постійних робочих місць;

- гардеробних площею  $200 \text{ м}^2$  і більше.

Дозволено передбачати видалення диму та гарячих газоподібних продуктів згоряння з виробничих приміщень категорії В площею не більше ніж  $200 \text{ м}^2$  через коридор, який примикає до цього приміщення.

Видалення диму та гарячих газоподібних продуктів згоряння дозволено не передбачати:

а) з приміщень, проміжок часу заповнення димом яких перевищує проміжок часу евакуації, розрахований згідно з ГОСТ 12.1.004 (крім приміщень категорій А та Б);

б) з приміщень площею менше ніж  $200 \text{ м}^2$  за умови, що їх відокремлено від суміжних приміщень протипожежними перегородками 1-го типу та перекриттями 3-го типу і обладнано системами водяного або пінного пожежогасіння (крім приміщень категорій А та Б);

в) з приміщень, обладнаних автоматичними системами пожежогасіння об'ємним способом;

г) з лабораторних приміщень категорії В площею  $36 \text{ м}^2$  і менше;

д) з коридорів та холів, якщо для всіх приміщень, які мають двері, що відчиняються в цей коридор, передбачено безпосереднє димовидалення з механічним приводом.

Якщо на площі основного приміщення, для якого передбачено димовидалення, розташовано інші приміщення площею не більше ніж  $50 \text{ м}^2$ , то окреме видалення диму з цих приміщень дозволено не передбачати за умови розрахунку витрати диму з урахуванням сумарної площі цих приміщень.

## **Глава 4.2. Типи систем протидимного захисту та вимоги до їхніх елементів**

### ***Протидимний захист за рахунок створення різниці тисків під час пожежі***

Залежно від особливостей захищуваного об'єкта протидимний захист за рахунок створення різниці тисків можна здійснювати за допомогою систем підпору повітря або систем зі зниження тиску.

**Загальні вимоги до систем зі створення різниці тисків згідно з ДСТУ Б EN 12101-6.**

Протидимний захист за рахунок створення різниці тисків під час пожежі потрібно передбачати:

а) у ліфтових шахтах або в протипожежних тамбур-шлюзах перед ліфтами в будинках з незадимлюваними сходовими клітками, окрім випадків, обумовлених у нормативних документах:

б) у незадимлюваних сходових клітках типів Н2 та Н4;

в) у тамбур-шлюзах, що мають вихід у вестибюль з незадимлюваних сходових кліток типу Н2;

г) у тамбур-шлюзах перед ліфтами в підвальних та підземних поверхах, окрім випадків, обумовлених у нормативних документах;

г) у тамбур-шлюзах перед сходами в цокольних, підвальних та підземних поверхах, окрім випадків, обумовлених у нормативних документах;

д) у ліфтових шахтах пожежних ліфтів та тамбур-шлюзах перед ними, окрім випадків, обумовлених у нормативних документах;

е) у тамбур-шлюзах на входах в атріуми та пасажі з ліфтових холів (за винятком ліфтів, що розташовані в об'ємі атріуму), сходових кліток та інших шляхів евакуації;

є) у протипожежних тамбур-шлюзах, сходових клітках типів Н3, Н4 та за необхідності в інших просторах, призначених для забезпечення захисту людей, які перебувають у будинку під час пожежі.

Дозволено передбачати подавання зовнішнього повітря для створення надлишкового тиску в коридорах, що є загальними для приміщень, з яких безпосередньо видаляються продукти згорання.

В плавильних, ливарних, прокатних та інших гарячих цехах в тамбур-шлюзи дозволено подавати повітря, яке відбирається з аерованих прогонів будівлі.

### ***Видалення диму та тепла і поділ на димові зони***

Застосовувати спільне обладнання систем димо- та тепловидалення для захисту приміщень різних категорій за вибухопожежною та пожежною небезпекою не дозволено.

Димоприймальні пристрої потрібно розміщувати на димових шахтах під стелею коридора або холу, їх нижній рівень повинен бути розташований не нижче за верхній рівень дверного прорізу. Дозволено приєднувати димоприймальні пристрої до димових шахт на відгалуженнях.

Довжина коридора, що обслуговує один димоприймальний пристрій, не повинна перевищувати 30 м. Площа, що обслуговується одним димоприймальним пристроєм, не повинна перевищувати 900 м<sup>2</sup>. Відстань від найвіддаленішої точки коридора до димоприймального пристрою не повинна перевищувати 20 м. До системи димо- та тепловидалення, що обслуговує коридор або хол, дозволено приєднувати не більше двох димоприймальних пристроїв на одному поверсі.

У разі влаштування системи механічного димо- та тепловидалення до вертикального колектора потрібно приєднувати відгалуження не більше ніж від чотирьох приміщень або чотирьох димових зон на кожному поверсі.

Приміщення площею більше ніж 1 600 м<sup>2</sup> необхідно розділяти на димові зони з урахуванням можливості виникнення пожежі в одній з них. Площа димової зони не повинна перевищувати 1 600 м<sup>2</sup>. Кожну димову зону слід відгороджувати будівельними конструкціями або щільними вертикальними завісами з негорючих матеріалів, які опускаються зі стелі (перекриття) на підлогу, але не нижче ніж 2,5 м від підлоги, утворюючи під стелею (перекриттям) резервуари диму.

### ***Протидимний захист системами природного димо- та тепловидалення***

Видалення продуктів згорання безпосередньо з приміщень наземних одноповерхових будинків потрібно зазвичай передбачати



системами природного димо- та тепловидалення, у цьому разі приміщення будинків, що захищаються системами природного димо- та тепловидалення, повинні бути заввишки 3,5 м і більше. Характеристики та вимоги до пристроїв систем природного димо- та тепловидалення повинні відповідати ДСТУ EN 12101-2 щодо вогнестійкості, експлуатаційної надійності, стійкості до впливу зовнішніх чинників (низької температури навколишнього середовища, вібрації, повітряного тиску, вітрових та снігових навантажень), працездатності та безвідмовного спрацювання механізму відкриття в умовах пожежі. Вентиляційні пристрої систем природного димо- та тепловидалення встановлюють в прорізах покрівлі приміщення будівлі, що убезпечують.

З прилеглої до вікон зони завширшки 15 м та менше дозволено видалення диму та теплоти назовні будівлі через віконні фрамуги (стулки, жалюзі), низ яких знаходиться на рівні не менше ніж 2,2 м від підлоги, оснащені системою відкриття і встановлені в прорізах зовнішніх стін будинку.

Вентиляційні пристрої систем природного димо- та тепловидалення необхідно розташовувати рівномірно за площею приміщень та димових зон. Розташування пристроїв не повинне у разі пожежі створювати небезпеку перенесення продуктів згорання від одного приміщення до іншого приміщення будинку або від одного до іншого протипожежного відсіку всередині будинку.

Вентиляційні пристрої систем природного димо- та тепловидалення потрібно розміщувати у верхній частині приміщення на покрівлі, стелі або на перекритті приміщення, а також у зовнішніх стінах будинку. Якщо стеля не є перекриттям, то пристрої можуть з'єднуватись з витяжними прорізами через вертикальні шахти (канали) димо- та тепловидалення. Припливні вентиляційні пристрої системи природного димо- та тепловидалення необхідно розташовувати, якщо це можливо, поблизу підлоги. Звичайні двері та вікна можна використовувати як припливні вентиляційні пристрої, якщо їхній верхній край знаходиться на 1 м нижче шару диму, та за умови забезпечення їхнього відчинення у разі пожежі.

Для керування двома або більше групами вентиляційних пристроїв природного димо- та тепловидалення і припливними вентиляційними пристроями, розташованими на стінах будівлі,

потрібно передбачати систему контролю напрямку вітру, що забезпечує під час пожежі відкриття тих груп вентиляційних пристроїв, які не піддаються вітровому впливу.

### ***Протидимний захист витяжними вентиляційними системами димо-та тепловидалення***

У багатоповерхових будинках потрібно передбачати, як правило, систему механічного димо- та тепловидалення. Дозволено передбачати окремі для кожного ізольованого приміщення димові шахти природного димовидалення.

У бібліотеках, книгосховищах, архівах, складах паперу потрібно передбачати систему механічного димо- та тепловидалення.

Системи імпульсного димовидалення можуть бути застосовані в гаражах легкових авто за умови дотриманням вимог 5.7 цих норм.

Під час проектування системи імпульсного димовидалення необхідно розробити алгоритм взаємодії цієї системи з іншими системами протипожежного захисту (СПС, АСПГ, СО, СПДЗ тощо).

Розроблення цього алгоритму повинно здійснюватися з урахуванням:

а) взаємного розміщення струминних вентиляторів та пожежних сповіщувачів, спринклерних зрошувачів, а також покажчиків шляхів евакуації;

б) технічних характеристик СПС щодо можливості визначення місця виникнення пожежі;

в) можливого використання струминних вентиляторів для припливно-витяжної вентиляції;

г) інерційності спрацьовування спринклерних зрошувачів;

г) розрахункового часу евакуювання людей.

Вентилятори систем механічного димо- та тепловидалення повинні встановлюватись в окремих від вентиляторів іншого призначення приміщеннях, відгороджених протипожежними перегородками 1-го типу та протипожежними перекриттями 3-го типу. Такі приміщення потрібно оснащувати системами вентиляції, які забезпечують уникнення можливості перевищення температури повітря за 60 °С.

У межах одного протипожежного відсіку дозволено розташовувати припливні пристрої систем механічного димо- та

тепловидалення безпосередньо в захищуваних об'ємах сходових кліток, коридорів і тамбур-шлюзів.

Дозволено розташовувати припливні пристрої систем механічного димо- та тепловидалення на покрівлі та ззовні будинків з огорожею для захисту від доступу сторонніх осіб, у цьому разі вентилятори повинні мати кліматичне виконання, яке відповідає умовам їхнього застосування згідно з ГОСТ 15150.

### **Вимоги до елементів СПДЗ**

Повітроводи і вентиляційні канали СПДЗ повинні мати клас вогнестійкості не нижче ніж:

а) EI 180 – у висотних житлових і громадських будинках для транзитних повітроводів і шахт, розташованих за межами протипожежного відсіку, що ними обслуговується, та EI 120 – для вертикальних повітроводів і шахт в межах протипожежного відсіку, що ними обслуговується;

б) EI 150 – для транзитних повітроводів і шахт за межами протипожежного відсіку, який обслуговують, у цьому разі на транзитних ділянках повітроводів і каналів, які перетинають протипожежні перешкоди, встановлювати протипожежні клапани не потрібно;

в) EI 45 – для вертикальних повітроводів і каналів у межах протипожежного відсіку, який обслуговують, у разі видалення продуктів згорання безпосередньо з приміщень;

г) EI 30 – у решті випадків у межах протипожежного відсіку, який обслуговують.

При цьому слід урахувати вимоги розділу 4 ДБН В.2.2-15 та розділу 9 ДБН В.2.3-15.

Вентилятори систем механічного димо- та тепловидалення повинні бути воготовлені згідно з EN 12101-3.

Димові клапани повинні мати клас вогнестійкості не нижче ніж:

а) EI 45 – у разі видалення продуктів згорання безпосередньо з обслуговуваних приміщень, а також з поверхових коридорів житлових та громадських будинків;

б) EI 30 – для коридорів та холів, в тому числі для клапанів, встановлених на відгалуженнях повітроводів від шахт димовидалення.

Викид продуктів згорання в атмосферу над покриттям будівлі потрібно передбачати на відстані не менше ніж 5 м від припливних пристроїв системи димо- та тепловидалення або заскленої поверхні ліхтаря і на висоті не менше ніж 2 м від покрівлі з горючих матеріалів. Дозволено викид продуктів згорання на меншій відстані від покрівлі за умови її захисту негорючими матеріалами на відстані не менше ніж 2 м від краю викидного отвору.

Дозволено викид продуктів згорання:

а) через димові люки, клапани та ліхтарі в прорізах покриття будівлі та димові фрамуги у прорізах фасаду будівлі, оснащені механізмом відкриття, що забезпечує їхню працездатність з урахуванням власної маси та за еквівалентного вітрового тиску і снігового навантаження відповідно до ДСТУ-Н Б В.1.1-27 і ДБН В.1.2-2, але за швидкості вітру не більше ніж 10 м/с у найбільш несприятливому напрямку – для вітрового тиску, та не більше ніж 500 Па – для снігового навантаження;

б) через решітки, на зовнішній стіні (або через шахти зовнішньої стіни) на фасаді без віконних прорізів або на фасаді з вікнами на відстані не менше ніж 5 м по горизонталі та по вертикалі від вікон і не менше ніж 2 м заввишки від рівня землі, або за меншої відстані від вікон у разі забезпечення швидкості потоку не менше ніж 20 м/с;

в) через окремі шахти на висоті від рівня землі не менше ніж 15 м від зовнішніх стін з вікнами або від повітрозабірних чи викидних пристроїв систем вентиляції, або за меншої відстані – у разі забезпечення швидкості потоку не менше ніж 20 м/с.

### **Глава 4.3. Проектування систем протидимного захисту будівель та споруд**

#### ***Галузь застосування та загальні вимоги до СПДЗ будівель та споруд***

Відповідності з ДБН В.1.1-7:2016 для протидимного захисту будинків і приміщень слід передбачати спеціальні вентиляційні системи, які повинні забезпечувати:

- видалення диму з коридорів, холів, інших приміщень у разі пожежі з метою здійснення безпечної евакуації людей на початковій

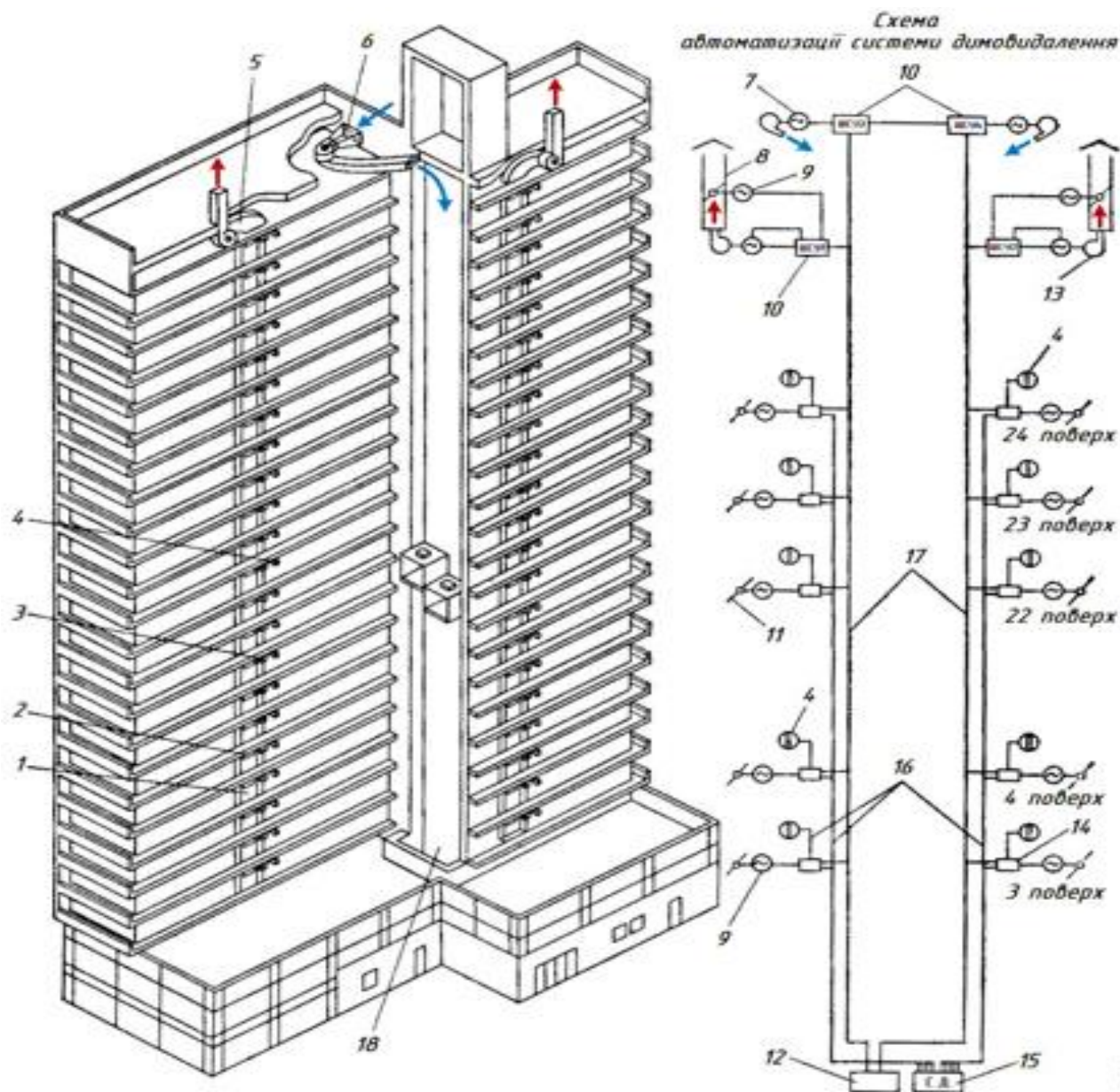
стадії пожежі (відповідно до ДСТУ 2272:2006 таку систему називають системою газодимовидалення (далі – СГДВ) – комплекс технічних засобів, призначений для видалення летких продуктів згоряння з приміщень, що підлягають захисту, у разі пожежі);

- подавання повітря до ліфтових шахт, протипожежних тамбур-шлюзів, сходових кліток типів Н2, Н4 та інших захищуваних об'ємів (відповідно до вимог, встановлених у НД) для створення в них надлишкового тиску (підпору повітря) й запобігання впливу на людей небезпечних факторів пожежі (відповідно до ДСТУ 2272:2006 таку систему називають системою підпору повітря (далі – СПП) – комплекс технічних засобів, призначений для запобігання поширенню летких продуктів згоряння інженерними комунікаціями створюванням надлишкового тиску повітря на сходових клітках і в шахтах ліфтів).

Необхідність застосування в будинках і приміщеннях різного призначення вентиляційних систем ПДЗ та вимоги до їх проектування й улаштування визначають відповідно до ДБН В.2.5-56:2014 та інших НД.

Склад зазначених систем розглянемо на прикладі висотного будинку (рис. 4.3.1). Протидимний захист таких будинків передбачає обов'язкове встановлення як систем газодимовидалення, так і систем підпору повітря. Перші встановлюють головним чином для видалення диму з поверхів, а другі – для унеможливлення потрапляння диму до ліфтових шахт.

Сутність ідеї забезпечення незадимлюваності ліфтових шахт полягає у створенні в них надлишкового тиску шляхом нагнітання повітря вентиляторами, які здебільшого встановлюють в спеціальних приміщеннях у верхній частині ліфтової шахти. Ввімкнення вентиляторів виконують автоматично та вручну. Автоматичне ввімкнення вентиляторів здійснюється від датчиків, що спрацьовують під час пожежі від підвищення температури або появи диму. Датчики встановлюються у приміщеннях і в коридорах. Під час пожежі спрацьовує датчик, що передає імпульс до двигуна вентилятора і з допомогою підсилювачів приводить його в дію. За необхідності вентилятор можна ввімкнути вручну шляхом натискання на кнопку, встановлену в визначеному місці.

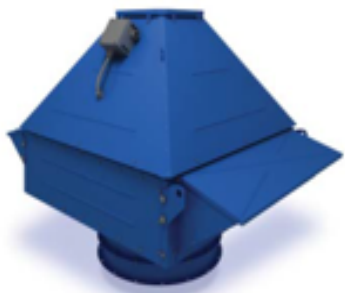


**Рис. 4.3.1. Схема димовидалення і забезпечення незадимленості ліфтових шахт висотного житлового будинку**

1 – канал димовидалення; 2 – решітка димовидалення; 3 – привід заслінки; 4 – датчик; 5 – витяжна система; 6 – припливна система; 7 – електродвигун вентилятора; 8 – повітропровід; 9 – привід заслінки; 10 – шафа станції управління; 11 – електрифікована заслінка; 12 – щиток живлення і сигналізації; 13 – вентилятор; 14 – щиток автоматики; 15 – сигналізаційна димова установка; 16 – лінія сигналізації; 17 – лінія управління; 18 – ліфтова шахта

Система газодимовидалення в будинках складається з вертикальних димових шахт із прорізами на рівні кожного поверху,

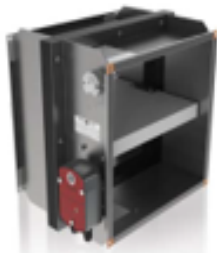
клапанів, що перекривають прорізи у димовій шахті, вентиляторів для видалення продуктів згоряння під час пожежі, системи датчиків, що автоматично спрацьовують під час пожежі від підвищення температури або появи диму і автоматично вмикають у роботу витяжні вентилятори та відкривають клапани на димовій шахті.



Вентилятори димовидалення – застосовуються в аварійних системах витяжної вентиляції для примусового видалення диму, нагрітих газів і одночасного відведення тепла, що виділяється при пожежі за межі обслуговуваного приміщення, де відбувається загоряння. Застосовуються у виробничих, громадських, житлових, адміністративних та інших приміщеннях. Вентилятори можуть переміщувати димові та повітряні суміші температурою до 600°C.



Клапани димовидалення – встановлюються у приміщеннях, забезпечують прийом димових газів і їх направлення в димові шахти. Мають електромагнітний привід або електропривод. Клапани нормуються за межею вогнестійкості, яка може становити до 180 хвилин при температурі диму 600°C.



Вогнезатримуючі клапани – встановлюються в системах витяжної та загальнообмінної вентиляції для обмеження поширення по них небезпечних факторів пожежі (вогню, димових газів). Мають електропривод або тепловий замок.



Вентиляційні канали (повітроводи), шахти – призначені для транспортування димових газів із захищуваних приміщень назовні. Виконуються з негорючих матеріалів.

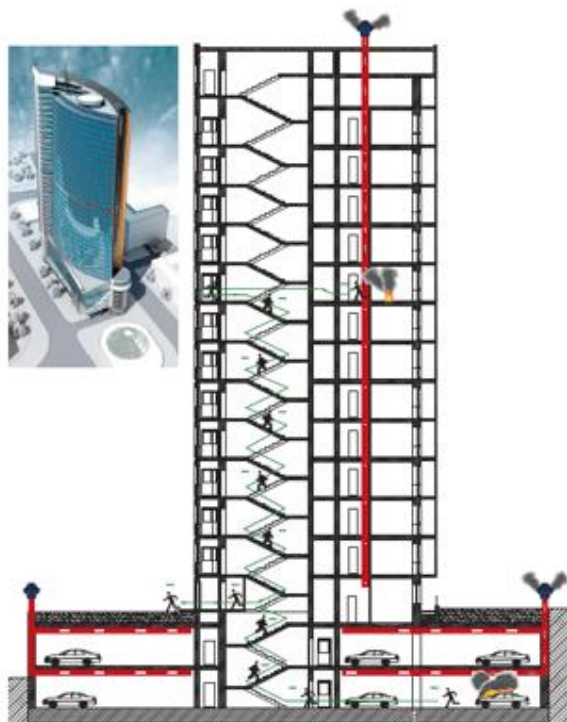


Вентилятори підпору повітря (створення надлишкового тиску в ліфтових шахтах, сходових клітках, тамбур-шлюзах для виключення їх задимлення.

Під час пожежі внаслідок спрацювання датчиків на рівні поверху, де відбулася поява диму або високої температури, автоматично відкривається клапан на димовій шахті, спрацьовує вентилятор і починається видалення диму з коридору. У коридорі на поверсі пожежі створюється розрідження, за рахунок чого

унеможлиблюється потрапляння продуктів згоряння до суміжних поверхів крізь прорізи у перекриттях та інші наявні вертикальні канали в будинку.

Головним недоліком цієї системи є те, що вона не виключає задимлення коридору на поверсі пожежі, але кращої заміни такої системі нині не має.



*Рис. 4.3.2. Приклад організації та роботи системи димовидалення в житловому багатоповерховому будинку з підземним паркуванням автомобілів*

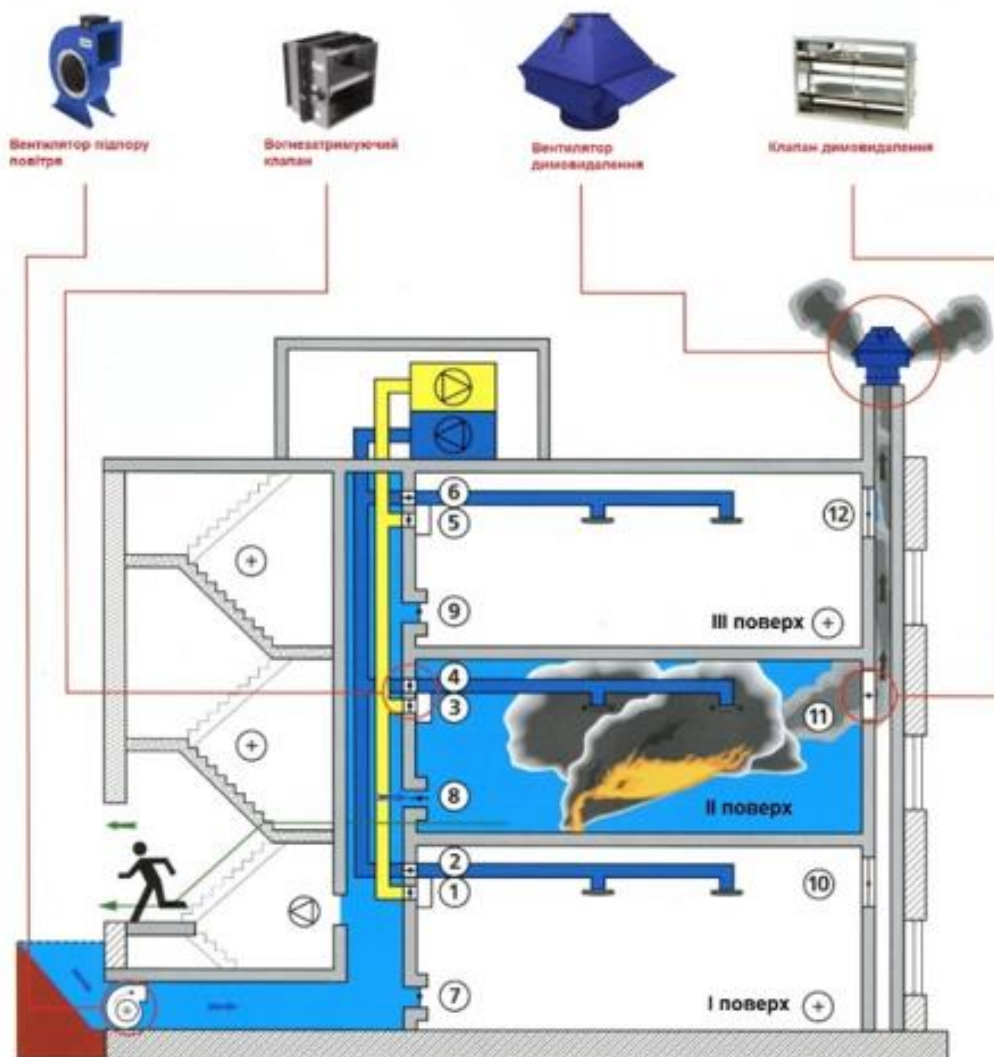
Типове рішення системи протидимного захисту.

У випадку загоряння на II поверсі:

У **вентиляційній системі** – вогнезатримувальні клапани 3 і 4 блокують II поверх (закриті), локалізуючи вогонь і дим на поверсі загоряння, вогнезатримувальні клапани 2 і 6 відкриті, завдяки чому припливна система забезпечує надлишковий тиск на суміжних поверхах I і III, на витяжній гілці вогнезатримувальні клапани 1 і 5 закриті.

В **системі димовидалення** – видалення диму забезпечене вентилятором через відкритий клапан 11, із системи підпору повітря через відкритий клапан 8 подається припливне повітря, клапани 7, 9, 10, 12 закриті.





**Рис. 4.3.3. Приклад організації та роботи системи димовидалення в житловому багатоповерховому будинку**

### ***Вимоги щодо влаштування систем газодимовидалення (СГДВ)***

#### ***Вимоги, що визначають галузь застосування СГДВ***

Видалення диму слід передбачати:

а) з коридорів або холів житлових, громадських та адміністративно-побутових будинків відповідно до вимог:

*ДБН В.2.2-15:2019 «Житлові будинки. Основні положення»:*

п. 4.16 Видалення диму з поповерхових коридорів слід передбачати (в усіх будинках підвищеної поверховості та висотних, а в будинках з умовною висотою до 26,5 м, якщо вони секційного типу і коридори завдовжки понад 12 м без природного освітлення) через

спеціальні шахти з примусовою витяжкою і клапанами, що влаштовують на кожному поверсі із розрахунку одна шахта на 30 м довжини коридору. Для кожної шахти димовидалення слід передбачати автономний вентилятор. Шахти димовидалення повинні бути з негорючих матеріалів і мати межу вогнестійкості не менше REI 60 (для стін), EI 60 (для перегородок, які встановлюють на перекриттях вогнестійкістю REI 60).

*ДБН В.2.2-9:2018 «Громадські будинки та споруди. Основні положення»:*

п. 8.3.3 У коридорах громадських будинків без природного освітлення, що призначені для евакуації 50 і більше осіб, а також в разі невиконання 8.3.5 слід передбачати систему димовидалення.

п. 8.3.5 При освітленні коридорів природним світлом з одного торця їх довжина не повинна перевищувати 24 м, при освітленні з двох торців – 48 м, якщо довжина коридору більша, слід передбачати світлові розширення (кармани). Відстань між світловими карманами не повинна перевищувати 24 м, а між світловим карманом і вікном у торці коридору – 36 м. Ширина світлового кармана повинна бути не менше половини його глибини, ширина прилеглого коридору при цьому не враховується.)

*ДБН В.2.2-28:2010 «Будинки адміністративного та побутового призначення»:*

п.7.11 З розташованих в надземних і цокольних поверхах і таких, що не мають природного освітлення коридорів при будь-якій їх площі і гардеробних площею більше 200 м<sup>2</sup>, повинна бути передбачена витяжна вентиляція для видалення диму відповідно до вимог ДБН В.2.5-56-2014);

б) з коридорів виробничих та адміністративно-побутових будинків висотою понад 26,5 м;

в) з коридорів завдовжки понад 15 м, що не мають природного освітлення світловими прорізами в зовнішніх огороженнях, виробничих будинків категорій А, Б, В з кількістю поверхів 2 і більше;

г) з кожного виробничого чи складського приміщення з постійними робочими місцями без природного освітлення або з природним освітленням, що не має механізованих приводів для відкривання фрауг у верхній частині вікон на рівні 2,2 м і вище від

підлоги до низу фрамуг та для відкривання прорізів у ліхтарях (в обох випадках площею, достатньою для видалення диму під час пожежі), якщо приміщення віднесені до категорій: А, Б або В, Г або Д – в будинках IVа ступеня вогнестійкості;

г) з кожного приміщення, що не має природного освітлення: громадського або адміністративно-побутового, якщо воно призначене для масового перебування людей; приміщення площею 55 м<sup>2</sup> і більше, призначеного для зберігання чи використання горючих матеріалів, якщо в ньому є постійні робочі місця; гардеробних площею 200 м<sup>2</sup> і більше.

*Дозволено не влаштовувати СГДВ:*

а) з приміщень, час заповнення яких димом перевищує час, необхідний для безпечної евакуації людей з приміщення;

б) з приміщень площею менше 200 м<sup>2</sup>, обладнаних установками автоматичного водяного або пінного пожежогасіння, крім приміщень категорій А або Б;

в) з приміщень, обладнаних установками автоматичного газового пожежогасіння;

г) з лабораторних приміщень, (категорії Б, площею менше 36 м<sup>2</sup>);

г) з коридорів та холів, якщо для всіх приміщень, що мають двері в цей коридор, проектується безпосереднє видалення диму з механічним спонуканням.

### ***Вимоги до СГДВ з коридорів***

Видалення диму з коридорів або холів повинні передбачатись окремими системами зі штучним спонуканням.

Димоприймальні пристрої слід розміщувати на димових шахтах під стелею коридору або холу. Довжина коридору, який обслуговує один димоприймальний пристрій повинна бути не більше 30 м.

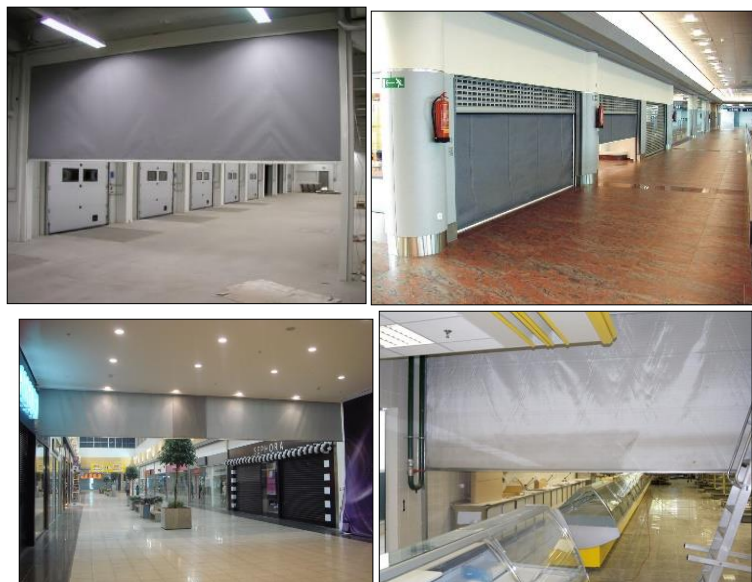
До витяжної системи коридору або холу дозволено приєднувати не більше 2 димоприймачів на одному поверсі.

### ***Вимоги до СГДВ з приміщень***

Приміщення площею понад 1 600 м<sup>2</sup> повинні розділятися на димові зони (площею не більше 1 600 м<sup>2</sup>). Кожну з них слід

відгороджувати щільними вертикальними завісами з негорючого матеріалу, які опускаються зі стелі (перекриття) до підлоги, але не нижче 2,5 м від неї.

Для виготовлення полотна **вогнестійкої завіси** використовують вогнестійку скловолокнисту тканину, просочену спеціальним розчином для додання більшої вогнестійкості, також тканину, армовану металевою ниткою. На сталевому корпусі штори розташовується вал, на який намотується полотно. Для того, щоб не виникало проміжків використовуються бічні напрямні. Управляти нею можна у двох режимах – ручному й автоматичному. Кріплення проводиться як в отвір, так і в накладку.



**Рис. 4.3.4. Розділення приміщення на димові зони вертикальною завісою**

Видалення диму безпосередньо з приміщень одноповерхових будинків, як правило, слід передбачати витяжними системами з природним спонуканням через димові шахти з димовими клапанами або ліхтарі, що відкриваються та не задуваються.

Із зони, що примикає до вікон, шириною менше 15 м дозволено видалення диму через віконні фрамуги, низ яких знаходиться на рівні не менше ніж 2,2 м від підлоги.



***Рис. 4.3.5. Видалення диму через ліхтарі та віконні фрамуги***

У багатоповерхових будинках, як правило, слід передбачати витяжні пристрої зі штучним спонуканням; дозволено передбачати окремі для кожного ізольованого приміщення димові шахти з природним спонуканням.

У випадку штучного спонукання до вертикального колектору слід приєднувати відгалуження не більше ніж від 4 приміщень або димових зон на кожному поверсі.

#### ***Вимоги до елементів СГДВ***

Для СГДВ слід передбачати:

Встановлення радіальних вентиляторів з електродвигуном на одному валу у виконанні, що відповідає категорії приміщення, яке обслуговують, без м'яких вставок – у випадку видалення диму під час пожежі. Дозволено застосування м'яких вставок з негорючого матеріалу, а також встановлення радіальних вентиляторів на клиноремінній передачі або на муфті, яка охолоджується повітрям (рис. 4.3.6).



**Рис. 4.3.6. Вентилятори радіальні з електродвигуном на одному валу та на клиноремінній передачі**

Розміщення вентиляторів в окремих приміщеннях від вентиляторів інших систем з протипожежними перегородками 1-го типу. У разі розміщення вентиляторів на покрівлі чи зовні будинку – огороження для захисту від сторонніх осіб.

Повітропроводи та шахти з негорючих матеріалів з межею вогнестійкості 45 хв – у разі видалення диму безпосередньо з приміщення, 30 хв – з коридорів або холів, 15 хв – у разі видалення диму після пожежі.

Димові клапани з негорючих матеріалів, що автоматично відкриваються під час пожежі, з межею вогнестійкості 30 хв – у разі видалення диму з коридорів, холів та приміщень і 15 хв – у разі видалення диму після пожежі. Допускається застосовувати димові клапани з ненормованою межею вогнестійкості для систем, що обслуговують одне приміщення.



**Рис. 4.3.7. Димовий клапан з електроприводом**

Димоприймальні пристрої слід розміщувати якомога рівномірніше по площі приміщення, димової зони. Площу, яку обслуговує один димоприймальний пристрій, слід обирати не більше 900 м<sup>2</sup>.

Викид диму в атмосферу на висоті не менше 2 м від покрівлі з горючих матеріалів. Допускається викид диму на меншій висоті з захистом покрівлі негорючим матеріалом на відстані не менше 2 м від краю викидного отвору. Над шахтами з природнім спонуканням слід передбачати встановлення дефлекторів (рис. 4.3.8). Викид диму в системах зі штучним спонуканням слід передбачати через труби без зонтів.

Дефлектор (від лат. deflecto – відхиляю, відвожу) – витяжний пристрій, що встановлюють на кінці зовнішньої частини труби (шахти). Дія дефлектора заснована на використанні енергії потоку повітря, що його обдуває. Виконується переважно з листового металу (сталі), рідше з бетону, азбоцементу та інших матеріалів. Дефлектор потрібно встановлювати так, щоб він обдувався вітром за будь-яких його напрямках, гирло труби повинне бути захищене від атмосферних опадів. Найбільш поширеними є дефлектори Центрального аерогідродинамічного інституту ЦАІ (рис. 4.3.8) та «Шанар-етуаль».



**Рис. 4.3.8. Дефлектор круглої форми Центрального аерогідродинамічного інституту**

*1 – патрубок; 2 – дифузор; 3 – корпус; 4 – лапка для кріплення зонтика; 5 – зонтик ковпак*

Встановлення зворотних клапанів біля вентилятора.



**Рис. 4.3.9. Зворотні клапани**

### ***Вимоги щодо улаштування систем підпору повітря (СПП)***

#### ***Вимоги, що визначають галузь застосування СПП***

Подавання зовнішнього повітря під час пожежі для ПДЗ будинків слід передбачати:

а) до ліфтових шахт за відсутності біля виходу з них тамбур-шлюзів у будинках з незадимлюваними сходовими клітками;

б) до незадимлюваних сходових кліток Н2, Н4;

в) до тамбур-шлюзів незадимлюваних сходових кліток Н3, Н4;

г) до тамбур-шлюзів перед ліфтами в підвальному поверсі громадських, адміністративно-побутових та виробничих будинків;

г) до тамбур-шлюзів перед сходами в підвальних поверхах з приміщеннями, де зберігаються або обертаються горючі матеріали.

д) до машинних відділень ліфтів в будинках кат. А і Б, крім ліфтових шахт, в яких під час пожежі підтримується надлишковий тиск.

Витрати зовнішнього повітря для ПДЗ слід розраховувати на забезпечення тиску повітря не менше 20 Па.

#### ***Вимоги до елементів СПП***

Для СПП слід передбачати:

- становлення радіальних або осьових вентиляторів в окремих приміщеннях від вентиляторів іншого призначення з протипожежними перегородками 1-го типу. У разі розміщення вентиляторів на покрівлі чи зовні будинку – огороження для захисту від сторонніх осіб;

- повітропроводи з негорючих матеріалів з межею вогнестійкості 30 хв;

- встановлення зворотного клапану біля вентилятора;

- приймальні отвори для зовнішнього повітря, розміщені на відстані не менше 5 м від викидів диму.



### **Питання для самоконтролю:**

1. Галузь застосування та загальні вимоги до систем протидимного захисту.
2. Загальні вимоги системи протидимного захисту.
3. Типи систем протидимного захисту та вимоги до їхніх елементів.
4. Протидимний захист системами природного димо- та тепловидалення.
5. Протидимний захист витяжними вентиляційними системами димо- та тепловидалення.
6. Вимоги до елементів СПДЗ.
7. Вимоги до СГДВ з коридорів.
8. Вимоги до СГДВ з приміщень.
9. Вимоги до елементів СГДВ.
10. Вимоги щодо улаштування систем підпору повітря.

## РОЗДІЛ 5. СИСТЕМИ ЦЕНТРАЛІЗОВАНОГО ПОЖЕЖНОГО СПОСТЕРІГАННЯ

### Глава 5.1. Організація спостереження за системою протипожежного захисту об'єктів

*Системи централізованого пожежного спостереження* призначені для забезпечення віддаленого цілодобового нагляду за станом систем протипожежного захисту (СПЗ) об'єктів.

Пожежне спостереження є невід'ємною функцією систем протипожежного захисту, за допомогою якого забезпечуються:

а) прийом центром приймання тривожних сповіщень пультової організації (ЦПТС ПО) сигналів пожежної тривоги і про несправність від ППКП об'єктів;

б) оброблення, архівування, збереження всіх тривожних сповіщень, які надійшли на пульт пожежного спостереження пультів організації;

в) передавання в автоматизованому режимі в єдиному протоколі та форматі сигналів пожежної тривоги до точки доступу ЦПТС ЦО ПТБ;

г) оперативне реагування пожежних підрозділів на сигнали пожежної тривоги.

Організація роботи ЦПТС, порядок передавання сигналів пожежної тривоги та оперативне реагування пожежно-рятувальних підрозділів здійснюється згідно з вимогами НАПБ Б.01.017-2015 «Правила з пожежного спостереження».

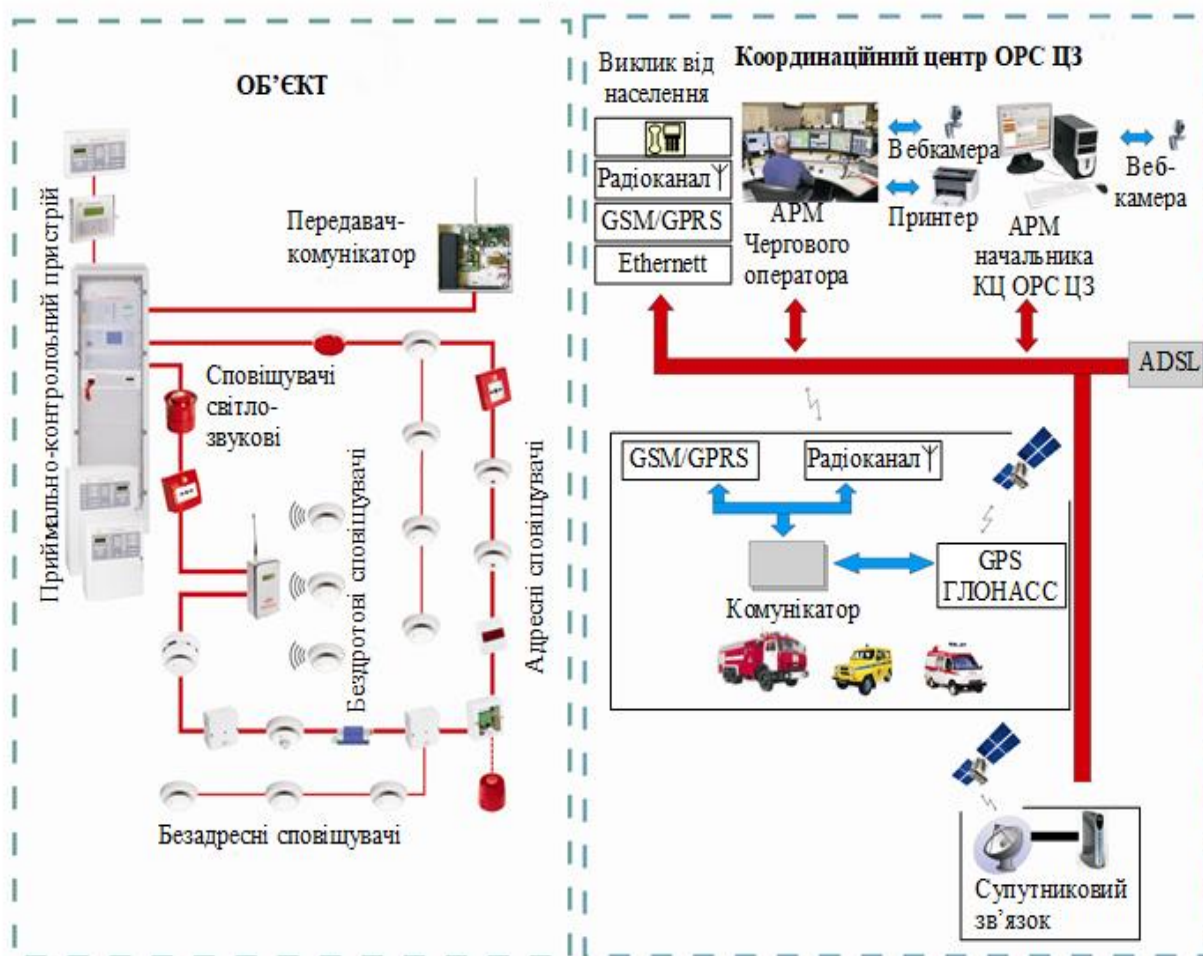
*Пожежне спостереження* – це система пожежного моніторингу призначена для дистанційного збору інформації про протипожежний стан об'єкта і оперативного оповіщення про будь-які зміни на об'єкті.

У випадку виникненні будь-яких позаштатних ситуацій або у випадку, коли система пожежної автоматики фіксує будь які ознаки пожежі, сигнал негайно передається на пульт пожежного спостереження.

Черговий оператор забезпечує інформування підрозділів пожежної охорони і також може забезпечити виїзд групи швидкого реагування для обстеження об'єкта, надання допомоги, евакуації

людей до приїзду пожежних розрахунків, а також для можливого гасіння загоряння засобами протипожежного захисту.

*Пульт централізованого пожежного спостереження* – комплекс технічних засобів, розташований на пункті центрального пожежного зв'язку, призначений для приймання, обробляння, передавання та реєстрування в заданому вигляді повідомлень про пожежі і технічний стан установок пожежної автоматики з об'єктів протипожежного захисту.



**Рис. 5.1.1. Функціональна схема системи пожежного моніторингу**

*Пульт пожежного спостереження* – устаткування, розміщене в ЦПТС, яке оповіщує про стан тривоги СПЗ відповідно до видів тривожних сповіщень, що надійшли.



**Рис.5.1.2. Класифікація пультів централізованого пожежного спостереження**

Класифікувати пульти централізованого пожежного спостереження можна за декількома ознаками:

за тактикою спостереження (автоматизована, неавтоматизована – застаріла, але її ще використовують),

за каналами зв'язку (що комутуються й виділені провідні лінії, GSM і радіо, є моделі, що використовують супутниковий зв'язок, комплексні),

за ємністю (системи малої, середньої й великої ємності).

Сучасні системи, як правило, побудовані на модульним принципом, і характеристики підібрані під конкретне завдання.

На нетелефонізовані об'єкти ставлять радіоустаткування. На телефонізовані – проводове. Для віддалених об'єктів, розташованих у місцевості зі складним рельєфом і поганою прохідністю прямого радіосигналу, використовується GSM. На великих підприємствах може бути використана внутрішня опто-волокона мережа.

Для об'єктів особливої важливості бажано передбачити можливість використання дублюючих каналів (наприклад: радіо + провідні лінії). Це значно збільшить ступінь їхньої захищеності.

З урахуванням стрімкого розвитку та впровадження сервісів всесвітньої інформаційної мережі Інтернет, не важко спрогнозувати, що в недалекому майбутньому як шляхи передавання інформації від об'єктових приладів до ПЦПС будуть використовувати канали цієї мережі, наприклад, вже зараз існують так звані IP-відеокамери, що підключені до мережі Інтернет і передають в режимі реального часу зображення з об'єкта, що охороняють.

До обладнання ПЦПС висувають такі вимоги:

автоматизація, полягає в формуванні сигналу «Готовий до прийому» та «Підтвердження прийому» для об'єктового ППКП;

контроль каналу зв'язку, встановлення з'єднання з ППКП в режимі «Автодозвон»;

стійкість до імітацій тривожних повідомлень та криптозахист, досягається використанням шифрування під час передавання повідомлень за протоколами Ademco slow, Franklin, Contact ID, Silent Knight Fast, Radionics;

висока інформативність та вибірковість, що забезпечує розділення сигналів про несправність та про пожежу, а також зміну параметрів ліній зв'язку;

можливість використання різноманітних ліній (каналів) зв'язку;

формування, оброблення та збереження баз даних про стан об'єктів, що охороняють;

уніфікація технічних засобів, тобто можливість об'єднання різних пристроїв в єдиний програмно-апаратний комплекс централізованого спостереження.

## **Глава 5.2. Система передавання тривожних сповіщень (СПТС)**

*Центр приймання тривожних сповіщень (ЦПТС ЦО-ПТБ)* – визначена ЦО-ПТБ установа (підприємство), що належить до сфери його управління, яка забезпечує приймання та оброблення сигналів пожежної тривоги від ЦПТС ЦО, вживає подальших заходів щодо оперативного реагування на них та здійснює ведення ЄБД.

*Проектування систем передавання тривожних сповіщень*

Проектування систем здійснюється під час нового будівництва, реконструкції, капітального ремонту, технічного переоснащення.

Проектна документація повинна відповідати вимогам ДБН А.2.2-3:2014 «Склад та зміст проектної документації на будівництво».

Проект на систему передавання тривожних сповіщень може розроблятися як окремо у разі виведення сигналу від існуючої СПЗ, так і у складі проекту СПЗ окремим розділом.

#### *Монтування систем передавання тривожних сповіщень*

Роботи з монтування СПТС потрібно виконувати відповідно до розробленого проекту та технічної документації підприємств-виробників на обладнання, що застосовується.

СПЗ об'єкта може бути підключена до будь-якого ЦПТС ПО незалежно від його територіального розташування.

Монтування СПТС виконують, як правило, одночасно з монтуванням СПЗ (крім випадків, коли СПЗ змонтована раніше та експлуатується). Здебільшого монтування устаткування передавання тривожних сповіщень здійснюється монтажною організацією, а підключення об'єкта до пульта пожежного спостереження – пультовою організацією.

*Примітка.* Після закінчення робіт із монтування СПЗ монтувальна організація повідомляє пультову про готовність об'єкта для підключення до системи пожежного спостереження.

Пультова організація після отримання повідомлення про готовність об'єкта до підключення на пожежне спостереження складає картку об'єкта (форма Д.1 додатка Д ДБН А.2.2-3:2014), яку затверджує замовник робіт. Картка складається у двох паперових примірниках, які засвідчують печатками (за наявності) ЦПТС ПО і замовника, та в електронному вигляді.

Якщо монтування СПТС виконують на об'єкті, де СПЗ вже експлуатується, монтувальна організація разом з пультовою обстежують СПЗ та складають акт про виявлені дефекти (форма Д.3 додатка Д ДБН А.2.2-3:2014). У разі, якщо СПЗ перебуває у неробочому стані, монтаж СПТС виконують після поновлення її працездатності

Пультова організація реєструє картки об'єкта в електронній базі даних ЦПТС ПО з присвоєнням номера картки об'єкта, який складається з номера ЦПТС ПО та номера об'єкта (чотири символи). Номером об'єкта є порядковий номер, який присвоюється ЦПТС ПО згідно з внутрішнім обліком об'єктів спостереження.

Після реєстрації картки об'єкта пультава організація здійснює підключення СПЗ об'єкта до ЦПТС ПО.

Протягом двох робочих діб з моменту підключення об'єкта монтувальна організація разом із пультавою на ділянці «об'єкт спостереження – ЦПТС ПО» здійснюють тестування передавання тривожних сповіщень.

Максимальний час затримування передавання сигналу не повинен перевищувати для СПТС типу 1 – 20 с, для СПТС типу 2 – 60 с.

Пультвава організація може виконувати роботи зі спостереження за СПЗ об'єктів та передавати сигнали пожежної тривоги за офіційними телефонними номерами до ОКЦ за територіальністю місцезнаходження об'єкта спостереження у разі, якщо ЦПТС ЦО ПТБ:

а) безпідставно відмовлено у видачі технічних вимог на підключення СЦПС до точки доступу та підключенні;

б) у випадку відсутності технічної можливості ЦПТС ЦО ПТБ забезпечити підключення та реєстрацію ЦПТС ПО.

#### *Перевірка відповідності*

Перевіряння відповідності СПТС здійснюють згідно з вимогами чинного законодавства та додатка И ДБН А.2.2-3:2014.

Пультвава організація після прийняття СПТС до експлуатування у місці, передбаченому проектом (на об'єкті спостереження), встановлює табличку згідно з формою Д.2 додатка Д ДБН А.2.2-3:2014.

#### *Підтримання експлуатаційної придатності СПТС*

Підтримання експлуатаційної придатності СПТС здійснює пультава організація згідно з вимогами чинних нормативних документів та додатка Ж ДБН А.2.2-3:2014.

Якщо устаткування передавання СПТС інтегроване у ППКП, його технічне обслуговування здійснює організація, яка обслуговує СПЗ цього об'єкта. У цьому випадку обслуговувальна організація зобов'язана забезпечити відновлення працездатності цього устаткування передавання протягом 24 год з моменту отримання інформації від ЦПТС ПО.

*Вимоги нормативних документів до організації виводу тривожних сигналів на ПЦПС*

За наявності технічної можливості сигнали від приймально-контрольних приладів УПС та АУП слід виводити на пульти централізованого спостереження пожежної охорони.

Театри, кіноконцертні зали, нафтобази та інші потенційно небезпечні в пожежному відношенні підприємства повинні мати прямий телефонний зв'язок із найближчим підрозділом пожежної охорони або центральним пультом пожежного зв'язку населеного пункту. Необхідність улаштування такого зв'язку визначає територіальний орган державного пожежного нагляду.

За наявності технічної можливості сигнали від приймально-контрольних приладів установок пожежогасіння та пожежної сигналізації виводяться на пульти централізованого спостереження державної пожежної охорони.

У будинках з умовною висотою понад 47 м сигнали від приймально-контрольних приладів автоматичних установок пожежної сигналізації варто виводити на пульт централізованого спостереження Державної пожежної охорони.

Охоронною сигналізацією повинні бути обладнані приміщення протипожежної автоматики, електрощитові, вентиляційні камери протидимних установок, входи в технічні поверхи й виходи на покрівлю будинку, входи в машинне відділення ліфтів тощо з виведенням сигналу на пульт чергового об'єднаної диспетчерської сигналізації.

Зараз на ринку України представлений достатньо широкий асортимент обладнання, що виконує функції ПЦПС. Основні технічні характеристики обладнання та інформація про підприємства виробників представлена в табл. 5.1.1.

Можливість гнучкого підходу до підключення об'єкта залежно від розташування й комунікаційних можливостей замовника, завдяки використанню 3-х видів каналів передавання інформації, закладена в «Дунай ХХ», «АІ-Грифон», «Кронос-СК». З них за використанням провідних комунікацій лідирує компанія «Венбест». Ця система демонструє високий рівень перешкодозахищеності й антисаботажності.

За радіоканалом лідером є виступає «Кронос» завдяки алгоритму кодування, що виправляє помилки передавання, і використанню високих частот професійного діапазону (150-174 МГц).



Таблиця 5.1.1.

### Основні технічні характеристики обладнання та інформація про підприємства виробників

Системи Характеристики	Інтеграл	Дунай XXI	Кронос-СК	Оріон	Орлан	Скіф-001	АІ-Грифон
Розробник	ПКБ «Інтеграл» (Євпаторія)	Компанія «Венбест» (Київ)	НПП «КРОНОС» (Донецьк)	АДТ (Вінниця)	АТ «Охорона й безпека» (Харків)	ІТV (Київ)	Аргус-інформ (Харків)
Зона дії системи	Лінії МТМ	Лінії МТМ, мережа поключенних об'єктів і ретрансляторів, GSM	GSM, лінії МТМ, мережа радіотрансляторів (без них 8-12 км в умовах міської забудови)	Довжина лінії інтерфейсу RS 485 – до 1,2 км	GSM	5-10 км (місто), до 20 км (відкрита місцевість)	Мережа радіотрансляторів, GSM, лінії МТМ, мережа радіотрансляторів
Способи передачі інформації	Лінії МТМ	Радіоканал, GSM-900, цифрова пакетна радіомережа "Банкомзв'язок", лінії МТМ	Радіоканал, GSM (по голосовому каналу, передачі даних), телефонні лінії	Провідне підключення, контакти реле	GSM (голосовий, цифровий, SMS)	Радіоканал на виділених частотах (41-47 МГц)з	автодозвон по провідних телефонних лініях, канал GSM.
Максимально можливе число об'єктів	До 3,2 тис. на 1 мультіплексор	до 512 об'єктів на 1 радіомультіплексор «ВБД6-10»	Від 400 по радіоканалу, до 1000 по GSM - каналу, по телефонних лініях 2 тис.		До 200	До 200	Залежно від комплектації (200 об'єктів на 1 блок)
Число зон охорони на 1 об'єкт	2-16 шлейфів	4-24 (нарощується до 128 шлейфів з виносними адаптер	4-16 шлейфів	8 шлейфів	5-7 шлейфів	4-8 шлейфів	8 (16 з розширенням) шлейфів
Діапазон робочих температур	-10 +55 °С	-10 ... +55 °С	-10 ... +55 °С	+15 ... +25 °С	+5...+40 °С	+5...+40 °С	-10...+55 °С

За радіоканалом лідером є виступає «Кронос» завдяки алгоритму кодування, що виправляє помилки передавання, і використанню високих частот професійного діапазону (150-174 МГц).

Ситуація з GSM-каналом неоднозначна. Раніше для передавання даних в основному використовувалися SMS, що не завжди зручно. Об'єктова телеметрія може запізнюватися, втрачатися, особливо це стосується періодів підвищеної завантаженості мобільних мереж. GPRS поки є недостатньо надійною альтернативою цьому формату. Більш стабільно працює голосовий GSM-канал і система передавання цифрових даних, використовувана, наприклад, «Кронос-СК».

Недолік об'єктового обладнання, що працює в мобільних мережах, – ненадійність моделей на основі серійних телефонів. Якщо використовувати GSM-модемів ця проблема знімається.

Цікавий формат зв'язку Орлана. За умови, що як канал передавання використовують тільки GSM, зв'язок можна здійснювати за 3-м форматами: голосовий, цифровий, SMS. Ще одна особливість Орлана – об'єктові прилади «Лунь-5М» можна використовувати як тривожну кнопку.

Система централізованого спостереження «Інтеграл» спочатку була призначена для роботи з провідними телекомунікаціями, відрізняючись підвищеною надійністю й криптозахистом, це зробило її лідером «телефонного» напрямку. У протоколі зв'язку була передбачена спільна робота з обладнанням «Центр», «Нева», «Озон», «Комета», «Десна», «Оріон», «Циклон». Однак у цей час розроблювач на базі ПТК «Інтеграл» розгортає глобальну систему моніторингу, покликану об'єднати практично всі існуючі канали зв'язку: телефонні, оптичні, радіо, мережі операторів стільникового зв'язку, Інтернет та ін. Наскільки це завдання здійсненне, покаже час. Але вже зараз у Києві використовують прилади «Інтеграла» із блоком GSM.

У деяких випадках (наприклад, це стосується «LARS») розширення систем має на увазі необхідність апгрейда програмного забезпечення у разі зростання кількості абонентів.

На основі обладнання «Оріон» можна створити тільки локальний пульт. Для розширення можливостей об'єктові прилади підключають на ПЦС систем типу «ЦЕНТР-М», «ЦЕНТР-КМ», «НЕВА-10», «030Н», «NEMROD-40» (застарілі); «Атлас-3», «Атлас-6», АИУС «Каштан» (уже не виробляють), КИСЦО «Дунай», ПТК «Інтеграл».

Кількість зон охорони ППК перебуває в межах оптимального числа 4-24, що відповідає основним запитам споживачів. Деякі виробники пропонують більшу ємність (Венбест – до 128), але така потреба виникне рідко. Ємність систем у середньому становить до 2 000 абонентів, виключення – VIRIAL-RFM (65536x8), «Оріон» (локальний пульт 64 абонентів по 8 шлейфів). У цілому ж більшість систем припускає можливість доукомплектації для розширення ємності.

Серед можливих недоліків систем необхідно виділити наступні:

під час роботи на радіоканалі може виникнути необхідність установки дорогих ретрансляторів за умови, що в більшості систем необхідності в ретрансляторних мережах немає. Цю проблему вирішують двома шляхами: використанням мережі GSM, телефонні лінії або об'єктові прилади самі працюють як ретранслятори («Дунай», «Скіф»);

не завжди існує можливість інтеграції обладнання пульта з об'єктовими приладами інших систем і можливість використання власних ППКП із ПЦС інших виробників.

### **Питання для самоконтролю:**

1. Яке призначення системи централізованого пожежного нагляду?
2. Коли здійснюють проектування систем передавання тривожних сповіщень?
3. Коли здійснюють монтування систем передавання тривожних сповіщень?
4. Хто здійснює підтримання експлуатаційної придатності СПТС?
5. Вимоги нормативних документів до організації виводу тривожних сигналів на ПЦПС.

## Список використаної та рекомендованої літератури

1. Кодекс цивільного захисту України (постанова Верховної Ради України від 02.10.2012 року № 5403-VI).
2. Правила пожежної безпеки в Україні. Наказ МВС України від 30.12.2014 № 1417.
3. ДБН В.2.5-56:2014 «Системи протипожежного захисту» (наказ Мінрегіонбуду України від 13.11.2014 р. № 312, зі зміною № 1).
4. ДСТУ EN 54-1:2014 Системи пожежної сигналізації та оповіщення. Частина 1. Вступ (EN 54-1:2011, IDT).
5. ДСТУ EN 54-2:2003 Системи пожежної сигналізації. Частина 2. Прилади приймально-контрольні пожежні (EN 54-2:1997, IDT).
6. ДСТУ EN 54-3:2003 Системи пожежної сигналізації. Частина 3. Оповіщувачі пожежні звукові (EN 54-3:2001, IDT).
7. ДСТУ EN 54-4:2003 Системи пожежної сигналізації. Частина 4. Устаткування електроживлення (EN 54-4:1997; A1:2002, IDT). Зміна № 2.
8. ДСТУ EN 54-5:2003 Системи пожежної сигналізації. Частина 5. Сповіщувачі пожежні теплові точкові (EN 54-5:2000, IDT). Зміна № 1:2019.
9. ДСТУ EN 54-7:2004 Системи пожежної сигналізації. Частина 7. Сповіщувачі пожежні димові точкові розсіяного світла, пропущеного світла або іонізаційні (EN 54-7:2000, IDT).
10. ДСТУ EN 54-10:2004 Системи пожежної сигналізації. Частина 10. Сповіщувачі пожежні полум'я точкові (EN 54-10:2002, IDT).
11. ДСТУ EN 54-11:2004 Системи пожежної сигналізації. Частина 11. Сповіщувачі пожежні ручні (EN 54-11:2001, IDT). Зміна № 1:2019
12. ДСТУ EN 54-12:2004 Системи пожежної сигналізації. Частина 12. Сповіщувачі пожежні димові лінійні пропущеного світла.
13. ДСТУ EN 54-13:2014 Системи пожежної сигналізації та оповіщення. Частина 13. Оцінювання сумісності компонентів системи (EN 54-13:2005, IDT).
14. ДСТУ CEN/TS 54-14:2021 Системи пожежної сигналізації та оповіщення. Частина 14. Настанови щодо побудови, проектування, монтування, пусконаладжування, введення в експлуатацію, експлуатування та технічного обслуговування (CEN/TS 54-14:2018, IDT).
15. ДСТУ EN 54-17:2009 Системи пожежної сигналізації. Частина 17. Ізолятори короткого замикання (EN 54-17:2005, IDT).
16. ДСТУ EN 54-18:2009 Системи пожежної сигналізації. Частина 18. Пристрої вводу-виводу (EN 54-18:2005/AC:2007, IDT). Поправка № 1:2019.

17. ДСТУ EN 54-20:2009 Системи пожежної сигналізації. Частина 20. Сповіщувачі пожежні димові аспіраційні(EN 54-20:2006, IDT). Поправка № 1:2019

18. ДСТУ EN 54-21:2009 Системи пожежної сигналізації. Частина 21. Пристрої передавання пожежної тривоги та попередження про несправність (EN 54-21:2006, IDT).

19. ДСТУ EN ISO 7010:2019 Графічні символи. Кольори та знаки безпеки. Зареєстровані знаки безпеки (EN ISO 7010:2012; A1:2014; A2:2014; A3:2014; A4:2014; A5:2015; A6:2016; A7:2017, IDT; ISO 7010:2011; Amd 1:2012; Amd 2:2012; Amd 3:2012; Amd 4:2013; Amd 5:2014; Amd 6:2014; Amd 7:2016, IDT).

20. ДСТУ EN 50136-1:2014 Системи тривожної сигналізації. Системи передавання тривожних сповіщень та устаткування. Частина 1. Загальні вимоги до систем передавання тривожних сповіщень (EN 50136-1:2012/A1:2018, IDT). Зміна № 1:2019.

21. ДСТУ ІЕС 60839-7-1:2003 Системи тривожної сигналізації. Частина 7-1. Формати сповіщень і протоколи для послідовних інтерфейсів даних у системах передавання тривожних сповіщень Основні положення (ІЕС 60839-7-1:2001, IDT).

22. ДСТУ ISO 7240-1:2007 Системи пожежної сигналізації та оповіщення. Частина 1. Загальні положення, терміни та визначення понять (ISO 7240-1:2005, IDT).

23. ДСТУ ISO 8421-3:2007 Протипожежний захист. Словник термінів. Частина 7. Пожежна сигналізація та оповіщення (ISO 8421-3:1989, IDT).

24. В. Баканов Надійність систем пожежної сигналізації та її компонентів як чинник пожежної безпеки. Частина 1. ([http://arton.com.ua/downloads/publications/nadiinist\\_sps\\_ta\\_ii\\_komponentiv\\_i\\_ak\\_faktor\\_obespecheniya\\_pozharnoj\\_bezopasnosti2/](http://arton.com.ua/downloads/publications/nadiinist_sps_ta_ii_komponentiv_i_ak_faktor_obespecheniya_pozharnoj_bezopasnosti2/)).

25. Кріса І. Я. Системи пожежної сигналізації / І. Я. Кріса, О. І. Воробьов: навчальний посібник. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2013. – 232 с.

26. Дерев'янка О.А., Антошкін О.А., Бондаренко С.М., Христич В.В. Системи пожежної та охоронної сигналізації: Текст лекцій. – Х.: УЦЗУ, 2008. – 144 с.

***Навчальне видання***

*Томенко В. І., Мельник Р. П., Мельник О. Г., Шкарабура І. М.,  
Костирка О. В., Зобенко О. О.*

# **Системи пожежної сигналізації, оповіщення та спостереження**

***навчальний посібник***

Підписано до друку 01.09.2023.  
Обл.-вид. арк. 7,7. Ум. друк. арк.12,2.  
Замовлення № 20.  
ЧПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України  
вул. Онопрієнка, 8, м. Черкаси, 18034