

Терлецький Т.В.
Федорчук-Мороз В.І.
Кайдик О.Л.



**СИСТЕМИ
ПОЖЕЖНОЇ
СИГНАЛІЗАЦІЇ**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Терлецький Т. В., Федорчук-Мороз В. І., Кайдик О. Л.

СИСТЕМИ ПОЖЕЖНОЇ СИГНАЛІЗАЦІЇ

НАВЧАЛЬНИЙ ПІДРУЧНИК

Рекомендовано
рішенням Вченої ради ЛНТУ
для студентів технічних спеціальностей

Луцьк – 2022

Автори:

Терлецький Т. В. – кандидат технічних наук, доцент кафедри електроніки та телекомунікацій Луцький національний технічний університет.

Федорчук-Мороз В. І. – кандидат технічних наук, доцент кафедри цивільної безпеки Луцький національний технічний університет.

Кайдик О. Л. – кандидат технічних наук, доцент кафедри автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій Луцький національний технічний університет.

Рецензенти:

Рудинець М. В. – кандидат технічних наук, доцент кафедри цивільної безпеки Луцький національний технічний університет.

Рибка Є. О. – доктор технічних наук, старший дослідник, начальник відділу організації науково-дослідної та патентної діяльності науково-дослідного центру Національного університету цивільного захисту України, м. Харків.

Вигнанчук Ю. М. – головний інженер ТзОВ «Арсенал СТ», м. Луцьк.

T35 Терлецький Т. В., Федорчук-Мороз В. І., Кайдик О. Л. **Системи пожежної сигналізації** : Навчальний підручник для студентів технічних спеціальностей / під заг. ред. Т. В. Терлецького – Луцьк: ІВВ ЛНТУ, 2022. – 130 с.

У навчальному підручнику подано необхідний теоретичний матеріал для проектування систем пожежної сигналізації та оповіщення про пожежу людей та питання охорони праці при роботах на висоті у ході інсталяції систем.

Підручник призначений для студентів технічних спеціальностей усіх форм навчання.

ЗМІСТ

ВСТУП	7
РОЗДІЛ 1. Вибухопожежонебезпека будівель і споруд та характеристика приміщень за класами вибухонебезпечних зон	
1.1 Категорії приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою	8
1.2 Розрахунок надлишкового тиску вибуху для горючих газів	10
1.3 Розрахунок надлишкового тиску вибуху для легкозаймистих рідин та горючих рідин	11
1.4 Розрахунок надлишкового тиску вибуху для горючого пилу	12
1.5 Вогнестійкість конструкцій та будівель	12
1.6 Протипожежні вимоги до систем, які забезпечують функціонування будівель	16
1.7 Класи вибухонебезпечних зон	19
1.8 Характеристика вибухонебезпечних зон	20
РОЗДІЛ 2. Основні поняття та визначення, склад і типові структури систем пожежної сигналізації та оповіщення про пожежу	
2.1 Основні поняття та визначення систем пожежної сигналізації та оповіщення про пожежу	23
2.2 Склад, типи і структури систем пожежної сигналізації та оповіщення	26
2.3 Умовні графічні позначення приладів пожежної сигналізації та оповіщення	38
2.4 Загальні вимоги до систем пожежної сигналізації	40
2.5 Інформаційні параметри пожежі та сприйняття їх пожежними сповіщувачами	41
2.6 Основні характеристики пожежних сповіщувачів	43
РОЗДІЛ 3. Технічні засоби системи пожежної сигналізації та оповіщення про пожежу	
3.1 Пожежні сповіщувачі	45
3.1.1 Теплові пожежні сповіщувачі	45
3.1.2 Димові пожежні сповіщувачі	51
3.1.3 Сповіщувачі пожежні полум'я	56
3.1.4 Сповіщувачі пожежні газові	59
3.1.5 Комбіновані пожежні сповіщувачі	60
3.1.6 Ручні пожежні сповіщувачі	62
3.2 Пожежні оповіщувачі	64
3.3 Пожежні приймально-контрольні прилади	66

РОЗДІЛ 4. Проектування систем пожежної сигналізації, оповіщення і управління евакуацією людей під час пожежі	
4.1 Нормативно-технічна база та основні питання проектування	74
4.2 Узагальнена модель проектування та впровадження системи пожежної сигналізації та оповіщення	75
4.3 Оцінювання вимог	77
4.4 Планування і проектування	89
4.4.1 Критерії вибору типів пожежних сповіщувачів	92
4.4.2 Визначення місця встановлення сповіщувачів та їх кількості	96
4.4.3 Розрахунок максимально допустимої кількості СП в одному шлейфі	101
4.4.4 Розроблення системи оповіщення про пожежу та управління евакуацією людей	102
4.4.5 Вибір та розташування ППКП	104
4.4.6 Вибір типу кабелів та визначення їх сумарної довжини	106
4.4.7 Розрахунок резервного джерела живлення системи	108
4.4.8 Визначення класу наслідків (відповідальності) та категорії складності об'єкта захисту	110
РОЗДІЛ 5. Вимоги охорони праці при роботах на висоті	
5.1 Основні поняття та нормативно-правові акти, що регламентують роботи на висоті	113
5.2 Вимоги до персоналу	113
5.3 Вимоги безпеки під час організації робіт на висоті	114
5.4 Наряд-допуск для виконання робіт на висоті	114
5.5 Засоби захисту від падіння з висоти	115
ПЕРЕЛІК ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ	118
ДОДАТКИ	122

ВСТУП

Застосування на об'єктах господарства автоматичних засобів пожежної сигналізації обумовлено необхідністю забезпечення пожежної безпеки будівель, споруд та приміщень з масовим перебуванням людей, а також тих, які не контролюються обслуговуючим персоналом (безлюдні виробництва) та мають потенційні джерела запалювання або вибухонебезпечне середовище.

Про ефективність та доцільність використання і впровадження систем пожежної сигналізації можна судити за даними, які були отримані ще наприкінці ХХ століття фахівцями Європейської корпорації з пожежної сигналізації «Eurolam». Дані були взяті на основі аналізу статистичного матеріалу з охопленням близько 12 тисяч систем пожежної сигналізації, 1 млн. автоматичних пожежних сповіщувачів і 8 тисяч пожеж, які були зареєстровані протягом 15 років. Проведений аналіз показав, що використання пожежної сигналізації сприяє зниженню збитків від пожеж на 63%. При використанні систем автоматичного дистанційного виклику пожежних розмір збитків додатково знижується на 9%. У випадку реєстрації пожежі автоматичними пожежними сповіщувачами і ліквідації пожежі персоналом до прибуття пожежних зниження збитків досягає 86%.

На цей час можна зазначити, що основними тенденціями у вдосконаленні засобів пожежної сигналізації є:

- вдосконалення існуючих та розробка нових типів пожежної сигналізації;
- застосування мікропроцесорів, засобів відображення і реєстрації у сучасних системах пожежної сигналізації та поширення адресних систем;
- з метою виключення помилкових спрацьовувань і фонових перешкод використовується налаштування чутливості пожежних сповіщувачів під параметри середовища, що контролюється;
- застосування систем графічного відображення інформації на базі ПЕОМ про стан системи сигналізації на об'єкті, що дозволяє швидше оцінювати оперативну обстановку;
- при створенні засобів пожежної сигналізації у якості каналів зв'язку широко використовуються телефонні мережі, радіоканали, побутові електричні лінії, мережі стільникового зв'язку, що дозволяє економити кабельну продукцію і скорочувати експлуатаційні витрати;
- цілодобове спостереження за роботою та технічним станом об'єктових засобів пожежної сигналізації із застосуванням систем централізованого спостереження.

Рівень пожежної безпеки об'єкта повинен забезпечуватися системами запобігання пожежі і протипожежного захисту, ефективність яких закладається ще на етапі їх проектування, в тому числі організаційно-технічними заходами.

РОЗДІЛ 1. Вибухопожежонебезпека будівель і споруд та характеристика приміщень за класами вибухонебезпечних зон

Розроблення кожного нового проекту системи пожежної сигналізації розпочинається з формування заявки від замовника, де потрібно зазначити коротку характеристику контрольованих об'єктів із вказанням їх категорії вибухопожежної та пожежної небезпеки, клас вогнестійкості будівельних конструкцій, клас вибухопожежних зон та іншу інформацію (див. додаток А), якою має володіти проєктант.

1.1 Категорії приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою

Нормативно-правовим актом, за яким здійснюється визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою, є Національний стандарт України ДСТУ Б В.1.1-36:2016.

За вибухопожежною та пожежною небезпекою приміщення та будинки характеризують за категоріями А, Б, В, Г та Д, а зовнішні установки – за категоріями А₃, Б₃, В₃, Г₃ та Д₃.

Категорії приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою визначають для найсприятливішого щодо виникнення пожежі або вибуху періоду, виходячи з фізичного стану горючих речовин і матеріалів, які знаходяться (зберігаються, переробляються, транспортуються) в апаратах, приміщеннях та зовнішніх установках, їх кількості, пожежовибухонебезпечних властивостей та особливостей технологічних процесів.

Категорії приміщень за вибухопожежною та пожежною небезпекою визначають шляхом перевірки належності приміщень до категорій від найбільш вибухопожежонебезпечної категорії А до найменш небезпечної категорії Д (див. табл. 1.1), за винятком категорії Г.

Категорія будівлі (споруди) за вибухопожежною та пожежною небезпекою залежить від існуючих категорій приміщень будівлі і визначається наступним чином.

Будівля (будинок) належить до категорії А, якщо в ній сумарна площа приміщень категорії А перевищує 5% площі всіх приміщень, або 200 м². Допускається не відносити будівлю до категорії А, якщо сумарна площа приміщень категорій А в будівлі не перевищує 25% сумарної площі всіх розташованих у ній приміщень (але не більше 1000 м²) і ці приміщення обладнуються установками автоматичного пожежогасіння.

Будівля належить до категорії Б, якщо одночасно виконуються дві умови:

- а) будівля не належить до категорії А;
- б) загальна площа приміщень категорій А і Б перевищує 5% сумарної площі всіх приміщень, або 200 м².

Таблиця 1.1 – Категорії приміщень за вибухопожежною та пожежною небезпекою

Категорія приміщення	Характеристика речовин і матеріалів, що знаходяться (зберігаються, переробляються, транспортуються) у приміщенні
А вибухопожежо- небезпечна	Горючі гази, легкозайmistі рідини з температурою спалаху не вище ніж 28 °С у такій кількості, що можуть утворювати вибухонебезпечні газо-, пароповітряні суміші, у разі займання яких розвивається розрахунковий надлишковий тиск вибуху у приміщенні, який перевищує 5 кПа, і/або речовини і матеріали, здатні вибухати і горіти при взаємодії з водою, киснем повітря і/або один з одним, у такій кількості, що розрахунковий надлишковий тиск вибуху в приміщенні перевищує 5 кПа
Б вибухопожежо- небезпечна	Горючі пил і/або волокна, легкозайmistі рідини з температурою спалаху вище ніж 28 °С, горючі рідини у такій кількості, що можуть утворювати вибухонебезпечні пило-, пароповітряні суміші, у разі займання яких розвивається розрахунковий надлишковий тиск вибуху в приміщенні, який перевищує 5 кПа
В пожежо- небезпечна	Горючі гази, легкозайmistі, горючі і/або важкогорючі рідини, а також речовини і/або матеріали, які здатні вибухати і горіти або тільки горіти під час взаємодії з водою, киснем повітря і/або один з одним; тверді горючі і/або важкогорючі речовини і матеріали (включно горючий пил і/або волокна), за умови, що приміщення, в яких вони знаходяться (зберігаються, переробляються, транспортуються), не відносяться до категорій А або Б і питома пожежна навантага для твердих і рідких легкозайmistих, горючих та важкогорючих речовин і/або матеріалів на окремих ділянках площею не менше 10 м ² кожна перевищує 180 МДж·м ⁻² . Якщо питома пожежна навантага не перевищує 180 МДж·м ⁻² , то приміщення відноситься до категорії Д
Г помірнопожежо- небезпечна	Негорючі речовини і/або матеріали у гарячому, розпеченому і/або розплавленому стані, процес обробки яких супроводжується виділенням променистого тепла, утворенням іскор і/або полум'я; горючі гази, рідини і/або тверді речовини, що спалюються або утилізуються як паливо
Д зниженопожежо- небезпечна	Речовини і/або матеріали, що зазначені вище для категорії приміщень В (крім горючих газів, горючих пилу і/або волокон), а також негорючі речовини і/або матеріали в холодному стані (за температури навколишнього середовища), за умов, що приміщення, в яких знаходяться (зберігаються, переробляються, транспортуються) зазначені вище речовини і/або матеріали, не відносяться до категорій А, Б або В

Примітка: Допускається відносити до категорії Д приміщення, в яких знаходяться горючі рідини (ГР) в системах змащення, охолодження та гідроприводу обладнання, але лише за умови, що на кожну одиницю обладнання приходиться не більше 60 кг ГР при тиску не більше 0,2 мПа, а також кабельні електропроводки до обладнання, окремі предмети меблів на місцях.

Допускається не відносити будівлі до категорії Б, якщо сумарна площа приміщень категорій А і Б не перевищує 25% сумарної площі всіх розташованих в ній приміщень (але не більше 3500 м²) і ці приміщення обладнуються установками автоматичного пожежогасіння.

Будівля належить до категорії В, якщо одночасно виконуються дві умови:

- а) будівля не належить до категорії А чи Б;
- б) загальна площа приміщень категорій А, Б, В перевищує 5% (10%, якщо в будівлі відсутні приміщення категорій А і Б) сумарної площі всіх приміщень.

Допускається не відносити будівлю до категорії В, якщо сумарна площа приміщень категорій А, Б, В у будівлі не перевищує 25% сумарної площі всіх розташованих в ній приміщень (але не більше 3500 м²) і ці приміщення обладнуються установками автоматичного пожежогасіння.

Будівля належить до категорії Г, якщо одночасно виконуються дві умови:

- а) будівля не належить до категорій А, Б або В;
- б) загальна площа приміщень категорій А, Б, В і Г перевищує 5% сумарної площі всіх приміщень, або 200 м².

Допускається не відносити будівлі до категорії Г, якщо сумарна площа приміщень категорій А, Б, В і Г не перевищує 25% сумарної площі усіх розташованих в ній приміщень (але не більше 5000 м²) і приміщення категорій А, Б, В обладнуються установками автоматичного пожежогасіння.

Будівля належить до категорії Д, якщо вона одночасно не належить до категорій А, Б, В або Г. Визначення категорії будівель за вибухопожежною та пожежною небезпекою виконується лише після визначення відповідних категорій приміщень. Залежно від встановленої категорії повинен бути запроваджений відповідний комплекс об'ємно-планувальних рішень та профілактичних заходів згідно із існуючим чинним законодавством у цій сфері.

1.2 Розрахунок надлишкового тиску вибуху для горючих газів

Надлишковий тиск вибуху ΔP для індивідуальних горючих речовин, що складаються із атомів С, Н, О, N, Cl, Br, I, F, m визначається за виразом:

$$\Delta P = (P_{\max} - P_0) \frac{z \cdot m}{V_{\text{вн}} \rho_z} \cdot \frac{100}{C_{\text{ст}}} \cdot \frac{1}{K_n}, \quad (1.1)$$

де P_{\max} – максимальний тиск вибуху стехіометричної суміші, кПа (довідникове значення); P_0 – початковий тиск в приміщенні, кПа (допускається приймати рівним 101 кПа); m – маса горючого газу, що вийшла назовні, кг; z – коефіцієнт

участі пального у вибуху (довідникове значення); $V_{\text{віль}}$ – вільний об'єм приміщення, м^3 ; $\rho_{\text{г}}$ – густина газу, $\text{кг}/\text{м}^3$; $K_{\text{н}}$ – коефіцієнт, який враховує негерметичність приміщення і неадіабатичність процесу горіння (допускається приймати $K_{\text{н}}$ рівним 3); $C_{\text{ст}}$ – стехіометрична концентрація горючих газів, %.

Стехіометрична горюча суміш – це суміш окислювача і палива (наприклад, горючих газів), в якій окислювача рівно стільки, скільки необхідно для повного окислення палива.

Стехіометрична концентрація горючих газів визначається за наступним виразом:

$$C_{\text{ст}} = \frac{100}{1 + 4,84\beta}, \quad (1.2)$$

де β – стехіометричний коефіцієнт участі кисню в реакції горіння.

Даний коефіцієнт визначаються за формулою:

$$\beta = n_{\text{с}} + \frac{n_{\text{н}} - n_{\text{х}}}{4} - \frac{n_{\text{о}}}{2}, \quad (1.3)$$

де: $n_{\text{с}}$, n , $n_{\text{о}}$, $n_{\text{х}}$ – кількість атомів С, Н, О та галоїдів в молекулі газу.

1.3 Розрахунок надлишкового тиску вибуху для легкозаймистих рідин та горючих рідин

Надлишковий тиск вибуху ΔP для індивідуальних горючих речовин (ГР), що складаються із атомів С, Н, О, N, Cl, Br, I, F, визначається за формулою:

$$\Delta P = (P_{\text{max}} - P_0) \frac{z \cdot m}{V_{\text{віль}} \rho_{\text{п}}} \cdot \frac{100}{C_{\text{ст}}} \cdot \frac{1}{K_{\text{н}}}, \quad (1.4)$$

де P_{max} – довідкове значення максимального тиску вибуху стехіометричної суміші, кПа (за відсутності даних допускається приймати P_{max} рівним 900 кПа); P_0 – початковий тиск в приміщенні, кПа (допускається приймати рівним 101 кПа); m – маса горючого газу, що вийшла назовні, кг; z – довідкове значення коефіцієнта участі пального у вибуху; $V_{\text{віль}}$ – вільний об'єм приміщення, м^3 ; $\rho_{\text{п}}$ – густина парів ЛЗР та ГР, $\text{кг}/\text{м}^3$; $K_{\text{н}}$ – коефіцієнт, що враховує негерметичність приміщення і неадіабатичність процесу горіння (допускається приймати $K_{\text{н}}$ рівним 3); $C_{\text{ст}}$ – стехіометрична концентрація горючих парів ЛЗР та ГР, %.

Стехіометрична концентрація горючих парів ЛЗР та ГР визначають за виразом (1.2), при цьому, для визначення стехіометричного коефіцієнта враховують кількість атомів С, Н, О та галоїдів в молекулі горючих парів ЛЗР та ГР.

У таблиці 1.2 наведено значення коефіцієнта z , що враховує негерметичність приміщення і неадіабатичність процесу горіння, для різних видів горючої речовини.

Таблиця 1.2 – Значення коефіцієнта z , який враховує негерметичність приміщення і неадиабатичність процесу горіння, для різних видів горючої речовини

Вид горючої речовини	Значення z
Легкозаймісті та горючі рідини, нагріті до температури спалаху та вище	0,3
Легкозаймісті та горючі рідини, нагріті нижче температури спалаху, при наявності можливості утворення аерозолу	0,3
Легкозаймісті та горючі рідини, нагріті нижче температури спалаху, при відсутності можливості утворення аерозолу	0

1.4 Розрахунок надлишкового тиску вибуху для горючого пилу

Розрахунок надлишкового тиску вибуху ΔP (кПа) визначають за формулою:

$$\Delta P = \frac{P_0}{T_0} \cdot \frac{z \cdot m}{V_{\text{віль}} \rho_n} \cdot \frac{H_m}{C_p} \cdot \frac{1}{K_n}, \quad (1.5)$$

де H_m – теплота згорання, Дж/кг; P_0 – початковий тиск в приміщенні, кПа (допускається приймати рівним 101 кПа); m – маса розпорошеного в об'ємі приміщення пилу, кг; $V_{\text{віль}}$ – вільний об'єм приміщення, м³; ρ_n – густина повітря до вибуху при початковій температурі T_0 , кг/м³; C_p – теплоємність повітря, Дж/(кг К) (допускається приймати рівною $1,01 \cdot 10^3$ Дж/(кг К)); T_0 – початкова температура повітря, К; K_n – коефіцієнт, що враховує негерметичність приміщення і неадиабатичність процесу горіння (допускається приймати K_n рівним 3).

Під змінною z розуміється частка участі розпорошеного горючого пилу у вибуху. Допускається приймати $z=0,5$ при відсутності експериментальних даних про змінну z .

1.5 Вогнестійкість конструкцій та будівель

Будівельні конструкції, розраховані за всіма правилами будівельної механіки, як правило, експлуатуються десятиліттями. Проте в умовах пожежі вони можуть руйнуватися протягом декількох годин чи навіть хвилин. При цьому матеріальний збиток від пожежі значною мірою є наслідком руйнування будівельних конструкцій та споруд в цілому. Прямий збиток від руйнування конструкцій одноповерхової виробничої будівлі площею 1 га може досягати декількох млн. грн.

На жаль, руйнівний ефект при пожежі цим не завершується. Руйнування конструкцій, як правило, призводить до руйнування інженерного та технологічного обладнання, що значно збільшує матеріальний збиток.

Стійкість будівельних конструкцій до впливу небезпечних факторів пожежі впливає на процес гасіння пожежі. Руйнування конструкцій несе велику

небезпеку для працівників об'єкту та для пожежних. При повному зруйнуванні будівельних конструкцій процес знищення матеріальних цінностей завершується, гасіння пожежі при цьому не дає ефекту та стає непотрібним.

Під час оцінки ролі будівельних конструкцій у забезпеченні протипожежного захисту слід враховувати, що будівельні конструкції в умовах пожежі можуть не тільки руйнуватися, але й розповсюджувати полум'я своєю поверхнею, горіти, виділяти токсичні продукти горіння. В цьому випадку горюче оздоблення будівлі (споруди) як би додається до горючого складу конструкції. Це істотно збільшує тривалість пожежі і вплив її небезпечних факторів (температуру середовища, концентрації токсичних продуктів горіння тощо), сприяє розповсюдженню пожежі та збільшує збитки від неї.

Таким чином, будівельні конструкції мають велике значення у забезпеченні протипожежного захисту будівель. В зв'язку з цим до них висуваються вимоги по вогнестійкості та пожежній безпеці.

Під *вогнестійкістю будівельних конструкцій* розуміють їх здатність опиратися дії пожежі протягом якогось визначеного часу, зберігаючи при цьому свої експлуатаційні якості, тобто зберігати несучу або огорожуючу здатність. Показником вогнестійкості будівельних конструкцій є межа вогнестійкості.

Межа вогнестійкості будівельних конструкцій встановлюється часом (у хвиликах) від початку вогневого випробування (початку пожежі) до настання одного або послідовно декількох нормованих для даної конструкції, ознак граничних станів: втрати несучої здатності (*R*); втрати цілісності (*E*); втрати теплоізолюючої здатності (*I*).

У таблиці 1.3. наведено конструктивні характеристики будинків залежно від їх ступеня вогнестійкості.

Втрата несучої здатності означає руйнування конструкції, руйнування вузлів кріплення конструкції або виникнення (утворення) граничних деформацій.

Втрата цілісності – утворення у конструкції тріщин, через які можуть проникати продукти горіння або полум'я.

Втрата тепло ізолюючої здатності означає підвищення температури на поверхні, що не нагрівається, у середньому більше ніж на 140 °С або в будь-якій точці цієї поверхні більше ніж на 180 °С порівняно з початковою температурою або ж більше ніж на 220 °С незалежно від початкової температури конструкції.

Межі вогнестійкості будівельних конструкцій визначаються експериментальним (дослідним) шляхом на спеціальних установках або ж розрахунком для граничних станів (*R*) та (*I*).

Вимоги безпеки вважають виконаними, якщо виконується рівняння:

$$P_{\phi} \geq P_{\text{вим}}, \quad (1.6)$$

де P_{ϕ} – фактична межа вогнестійкості конструкції; $P_{\text{вим}}$ – необхідна межа вогнестійкості конструкції, що встановлюється умовами безпеки або нормами.

Таблиця 1.3 – Конструктивні характеристики будинків залежно від їх ступеня вогнестійкості

Ступінь вогнестійкості	Конструктивні характеристики
I та II	Будинки з несучими та огорожуючими конструкціями з природних або штучних кам'яних матеріалів, бетону, залізобетону із застосуванням листових та плитних негорючих матеріалів
III	Будинки з несучими та огорожуючими конструкціями з природних або штучних кам'яних матеріалів, бетону, залізобетону. Для перекриттів дозволяється застосовувати дерев'яні конструкції, які захищені штукатуркою або негорючими листовими, плитними матеріалами, або матеріалами груп горючості Г1 і Г2. До елементів покриттів не пред'являються вимоги щодо межі вогнестійкості та поширення вогню, при цьому елементи горищного покриття з деревини повинні мати вогнезахисну обробку
IIIa	Будинки переважно з каркасною конструктивною схемою. Елементи каркаса виконані з металевих незахищених конструкцій. Огороджувальні конструкції – з металевих профільованих листів або інших негорючих листових матеріалів з негорючим утеплювачем або утеплювачем груп горючості Г1 і Г2
IIIб	Будинки переважно одноповерхові з каркасною конструктивною схемою. Елементи каркаса виконані з деревини, яка була піддана вогнезахисній обробці. Огороджувальні конструкції виконують із застосуванням деревини або матеріалів на її основі. Деревина та інші матеріали груп горючості Г3 і Г4 огорожувальних конструкцій мають бути піддані вогнезахисній обробці або захищені від дії вогню та високих температур
IV	Будинки з несучими та огорожувальними конструкціями з деревини або інших горючих матеріалів, захищених від дії вогню та високих температур штукатуркою або іншими листовими, плитними матеріалами. До елементів покриттів не пред'являються вимоги щодо межі вогнестійкості та межі поширення вогню, при цьому елементи горищного покриття з деревини повинні мати вогнезахисну обробку
Va	Будинки переважно одноповерхові з каркасною конструктивною схемою. Елементи каркаса виконані з металевих незахищених конструкцій. Огороджувальні конструкції – з металевих профільованих листів або інших негорючих матеріалів з утеплювачем груп горючості Г3 і Г4
V	Будинки, до несучих і огорожувальних конструкцій яких не пред'являються вимоги щодо межі вогнестійкості та межі поширення вогню

Вогнестійкість будівлі – це здатність її опиратися руйнуванню в умовах пожежі.

Існує класифікація будівель за ступенем вогнестійкості, де кожному ступеню відповідає перелік конструкцій, що мають межу вогнестійкості не меншу від вказаної.

Розрізняють фактичну ступінь вогнестійкості (B_f) і необхідну ($B_{вим}$). Фактична ступінь вогнестійкості будівлі визначається за найменшим показником вогнестійкості будівельної конструкції. Необхідний ступінь вогнестійкості будівлі нормується. Умови безпеки виконуються при відповідності фактичного ступеня вогнестійкості вимагаємому.

Фактори, що визначають поведінку будівельних конструкцій в умовах пожежі. До таких факторів відносять:

- ступінь навантаження конструкцій та їх елементів;
- вид і кількість пожежного навантаження, що визначає температурний режим;
- теплове навантаження на конструкції;
- теплофізичні та фізико-механічні характеристики матеріалів, з яких виконані будівельні конструкції;
- умови нагрівання та способи з'єднання конструкцій.

Згідно ДБН В.1.2-2:2006 фактичні межі вогнестійкості будівельних конструкцій визначаються при дії на них нормативних навантажень.

Величини нормативних навантажень встановлюються залежно від призначення конструкції та умов їх експлуатації.

Розрізняють навантаження: постійні та тимчасові. Тимчасові навантаження ділять на довготривалі, короткочасні та особливі.

Постійні – це ті навантаження, котрі діють на будівельну конструкцію постійно. До них відносять: власна вага конструкцій, тиск ґрунту, вплив попереднього напруження конструкції тощо.

Довготривалі – це навантаження, що діють на конструкцію довгочасно: маса технологічного обладнання, тиск рідин та газів у резервуарах та трубопроводах, маса складаних вантажів тощо.

Короткочасні – ті навантаження, що діють нетривалий час: маса людей; рухоме підйомно-транспортне обладнання; сніг, вітер (під час пожежі не враховують); маса матеріалів, що застосовують у монтажних, ремонтних та реконструкційних роботах тощо.

Хоча, навантаження від ваги людей, снігу та підйомно-транспортного обладнання відносять як до довготривалих, так і до короткочасних навантажень.

Особливі навантаження – ті, що можуть з'явитися у виключних випадках: при сейсмічній та вибуховій дії; аварійні порушення технологічного процесу; різкі просадки ґрунтів.

Нормативний рівень навантаження є завищеним для випадку пожежі, дозволяє віднести випадок пожежі до особливих дій. Відповідно до цього, для

оцінки вогнестійкості будівельних конструкцій застосовують постійні та довгочасно діючі навантаження.

Межа вогнестійкості будівельних конструкцій знижується зі збільшенням діючих на них навантажень та підвищується при їх зменшенні.

Залежно від виду конструкції, умов її з'єднання з іншими будівельними конструкціями, схеми завантаження та невідного сполучення (поєднання) діючих нормативних навантажень, в перерізах елементів конструкції та їх вузлах сполучення визначають максимальні значення вигинаючих моментів M_n та зусиль N_n . Розрахунок внутрішніх силових факторів (M_n , N_n), що виконують за правилами опору матеріалів та будівельної механіки, називається статичним розрахунком конструкції.

Пожежне навантаження – це кількість теплоти, МДж, що виділяється при повному згоранні всіх горючих та важкогорючих речовин і матеріалів (в тому числі тих, що входять до складу будівельних конструкцій), які перебувають у приміщенні або можуть до нього надходити.

Умови нагрівання при пожежі суттєво впливають на несучу здатність будівельної конструкції. Наприклад, несуча здатність металевої балки при однобічному обігріві знижується із меншою швидкістю, ніж при трибічному обігріві. При однакових зовнішніх геометричних розмірах і умовах обігріву на несучу здатність конструкції в умовах пожежі впливає масивність цієї конструкції. Зі збільшенням маси конструкції збільшується її теплоємність, а, відтак, і час прогрівання конструкції до температури, при якій спостерігається вичерпання несучої здатності.

Несуча здатність конструкції в умовах пожежі залежить від способу її з'єднання з іншими конструкціями та способу спирання. В будівництві використовуються статично визначені та невизначені конструкції. При нагріванні статично невизначених конструкцій в них з'являються додаткові температурні напруження.

Вплив цього фактору на поведінку будівельних конструкцій в умовах пожежі залежить від матеріалу, з якого виконана ця конструкція. Наприклад, у статично невизначених металевих конструкціях ці напруження можуть призвести до втрати несучої здатності при температурі 100 °С.

В той же час, нагрівання статично невизначених залізобетонних конструкцій призводить до перерозподілу зусиль у них і позитивно впливає на їх несучу здатність при пожежі. Збільшення кількості сторін спирання плоских будівельних конструкцій, наприклад плити міжповерхового перекриття, також сприяє збільшенню межі вогнестійкості цих конструкцій.

1.6 Протипожежні вимоги до систем, що забезпечують функціонування будівель

Основні вимоги до систем, що забезпечують функціонування будівель, наведені у ДБН В 1.2.-7-2008 «Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Основні вимоги до будівель і споруд. Пожежна безпека».

Будівельні вироби повинні проектуватись і зводитись так, щоб у разі виникнення пожежі:

- несуча здатність будівельних конструкцій зберігалась протягом певного проміжку часу;
- поява і поширення вогню та диму всередині будівельного об'єкта були обмеженими;
- було обмежене поширення пожежі на сусідні будівельні об'єкти;
- люди могли залишити об'єкт або могли бути врятовані іншим способом;
- враховувалась безпека пожежно-рятувальних підрозділів.

Для забезпечення вільного обігу і використання будівельних виробів по всій території України з урахуванням відмінностей в умовах та способах життя, що можуть переважати на місцевому рівні, повинні встановлюватись рівні або класи для основної вимоги та експлуатаційних характеристик будівельних виробів.

Рівні експлуатаційних характеристик – це кількісне представлення характеру роботи будівельного виробу на вплив прикладеної дії або викликаній передбаченими умовами експлуатації.

Рівні експлуатаційних характеристик можуть бути пов'язані з виробом взагалі або з його конкретними характеристиками чи їх комбінаціями і використовуватися з метою визначення будівельного виробу для конкретно передбаченого застосування та для встановлення мінімального рівня технічних характеристик, нижче яких виріб за жодних обставин не може вважатись придатним для використання або слугувати основою для встановлення класів технічних характеристик.

Класи експлуатаційних характеристик, виражені діапазоном рівнів характеристик виробу відповідно до основної вимоги, дають кількісне представлення поведінки виробу на вплив прикладеної дії або викликаній передбаченими умовами експлуатації.

Класи можуть стосуватись будівельного виробу в цілому або його конкретних характеристик чи їх комбінацій.

У випадках, коли класифікація експлуатаційних характеристик будівельного виробу визначається як засіб формування рівнів вимог до будівельних об'єктів, центральний орган виконавчої влади, на який покладено функції технічного регулювання в галузі будівництва та промисловості будівельних матеріалів, може доручити суб'єктам стандартизації визначити відповідні вимоги до будівельних об'єктів.

Неідентифіковані класи (рівні) експлуатаційних характеристик будівельних виробів можуть визначатись під час розроблення нормативних документів як засіб для уточнення їх (виробів) експлуатаційних властивостей і передбаченого використання.

Під час визначення класів об'єктів та виробів необхідно встановлювати клас «характеристики не нормуються» у випадку, якщо немає затверджених вимог.

Вимоги пожежної безпеки становлять життєво важливу частину Технічного регламенту. Вимоги пожежної безпеки щодо будівельних об'єктів в умовах пожежі стосуються розташування будівель, характеристик будівельних конструкцій, будівельних виробів, мереж комунального обслуговування та установок і протипожежного обладнання.

Такі вимоги зазвичай висуваються до об'єктів, у яких перебувають люди: житлові, громадські, промислові приміщення тощо з урахуванням конкретного ризику для людей і конкретного ризику виникнення пожежі.

Важливим елементом концепції забезпечення пожежної безпеки є зведення до мінімуму випадків виникнення пожеж (запобігання пожежам).

Розвиток пожежі залежить від таких факторів: властивостей і розміщення вмісту будівельного об'єкта (пожежне навантаження), надходження повітря, термічних властивостей огорожі будівельного об'єкта, систем пожежної сигналізації та протидимного захисту, ефективності системи протипожежного захисту в цілому.

Рівень пожежної безпеки тих, хто перебуває всередині будівельного об'єкта, можна підвищити за рахунок раннього виявлення пожежі з застосуванням автоматичних систем пожежної сигналізації та оповіщення та/або пожежогасіння за допомогою відповідної системи протипожежного захисту.

Для запобігання розвитку пожежі до неприпустимого рівня застосовуються протипожежні відсіки, які створюють перешкоду вогню (поділ на відсіки) та диму (димозахисна перешкода). Огороджувальні конструкції таких приміщень мають бути сконструйовані так, щоб витримувати дію вогню протягом заданого проміжку часу.

Необхідною умовою цілісності протипожежних відсіків є загальна стійкість основної конструкції.

Засоби комунікації між прилеглими протипожежними відсіками (двері, сходи, ескалатори тощо) не повинні порушувати цілісності відсіків та перешкод для вогню і диму.

Наступним важливим кроком концепції забезпечення пожежної безпеки є обмеження чи запобігання поширенню вогню між сусідніми (окремими) будівельними об'єктами.

Наведені вище заходи та засоби протипожежного захисту тісно пов'язані з втручанням і діями пожежно-рятувального підрозділу з пожежогасіння і рятування, які відіграють важливу роль у забезпеченні пожежної безпеки на будівельних об'єктах.

Інженерно-технічне забезпечення пожежної безпеки базується на застосуванні інженерних принципів для оцінювання необхідного рівня пожежної безпеки та проектування і розрахунків необхідних заходів і засобів безпеки.

Стосовно пожежної безпеки будівельних об'єктів повинні використовуватись засоби інженерно-технічного забезпечення пожежної безпеки:

а) для визначення основних даних, які відносяться до розвитку пожежі і поширення летких продуктів горіння на об'єктах, наприклад:

- розрахунок розвитку пожежі в приміщеннях;
- розрахунок поширення вогню всередині або ззовні будівель за межами приміщення, в якому виникла пожежа;
- оцінка руху летких продуктів горіння в будівлях та подібних об'єктах;

б) для оцінки дій, наприклад:

- вплив тепла і летких продуктів горіння на людей і об'єкти;
- механічний вплив на будівельні конструкції та/або об'єкти;

в) для оцінки поведінки будівельних виробів під дією вогню, наприклад:

- стосовно розвитку пожежі такі характеристики, як горючість, займистість, поширення полум'я, швидкість тепловиділення, утворення диму і токсичних газів;

– стосовно стійкості конструкцій, які зазнають впливу вогню, такі характеристики, як несуча здатність і огорожувальна функція;

г) для оцінки виявлення пожежі, задіювання систем пожежної сигналізації та пожежогасіння, наприклад:

– тривалість задіювання систем пожежної сигналізації, систем пожежогасіння, пожежно-рятувальних підрозділів і людей, що перебувають на об'єкті;

– вплив систем протипожежного захисту (у тому числі вогнегасних речовин та систем протидимного захисту);

– оцінка тривалості виявлення пожежі залежно від виду та розташування пожежних сповіщувачів;

– взаємодія систем пожежогасіння та інших систем протипожежного захисту;

д) для оцінки та розроблення заходів із проведення евакуації і рятувальних робіт.

Інженерний підхід потребує, щоб були забезпечені відповідні характеристики виробів, а процедури розрахунків і проектування були підтвержені на узгодженій і гармонізованій основі.

1.7 Класи вибухонебезпечних зон

Виробниче обладнання повинно відповідати вимогам безпеки при його експлуатації. Безпека обладнання досягається шляхом правильного вибору технологічних схем та елементів конструкцій, використанням механічних автоматизованих пристроїв з дистанційним управлінням, використанням в конструкціях нешкідливих матеріалів, дотриманням ергономічних вимог та ін. Крім того, електрообладнання має бути сконструйоване і виготовлене з врахуванням вибухопожежонебезпечних зон.

Нормативним документом, який містить класифікацію вибухопожежонебезпечних зон, є Правила улаштування електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок (ДНАОП 0.00-1.32-01).

Згідно цих Правил вибухонебезпечною зоною є простір в приміщенні чи навколо зовнішньої установки, в якій наявне вибухонебезпечне середовище, яке може утворюватися в результаті природних чи виробничих чинників у такій кількості, що слід застосувати спеціальні заходи при конструюванні електрообладнання і під час його монтажу та експлуатації. Тобто, таке обладнання є виробом спеціального призначення, виготовленого таким чином, щоб усунути або ускладнити можливість займання навколишнього вибухонебезпечного середовища під час його експлуатації.

Клас вибухонебезпечної зони, згідно з яким здійснюється вибір розташування електроустановок, визначається технологічно проектною чи експлуатаційною організацією з участю працівників електрослужб.

В Правилах зазначено, що газо-пароповітряні вибухонебезпечні середовища утворюють вибухонебезпечні зони класів 0, 1, 2, а пилоповітряні – вибухонебезпечні зони класів 20, 21, 22.

На теперішній час основні вимоги та положення щодо роботи електроустановок у вибухонебезпечних зонах включено до нової редакції «Правил улаштування електроустановок».

1.8 Характеристика вибухонебезпечних зон

Характеристика пожежо- та вибухонебезпеки може бути загальною для усього приміщення або різною в окремих його частинах. Це також стосується надвірних установок і ділянок територій. Таким чином, усі приміщення, або їх окремі зони, поділяються на пожежонебезпечні та вибухонебезпечні. Залежно від класу зони здійснюється вибір виконання електроустановок таким чином, щоб під час їх експлуатації виключити можливість виникнення вибуху або пожежі від теплового прояву електроструму.

Пожежонебезпечна зона – це простір у приміщенні або за його межами, у якому постійно або періодично знаходяться (зберігаються, використовуються або виділяються під час технологічного процесу) горючі речовини, як при нормальному технологічному процесі, так і при його порушенні в такій кількості, яка вимагає спеціальних заходів у конструкції електрообладнання під час його монтажу та експлуатації.

Ці зони в разі використання у них електроустаткування поділяються на чотири класи:

- пожежонебезпечна зона класу П-I – простір у приміщенні, у якому знаходиться горюча рідина, що має температуру спалаху, більшу за +61 °С;
- пожежонебезпечна зона класу П-II – простір у приміщенні, у якому можуть накопичуватися і виділятися горючий пил або волокна з нижньою концентраційною межею спалахування, більшою за 65 г/м;
- пожежонебезпечна зона класу П-IIa – простір у приміщенні, у якому знаходяться тверді горючі речовини та матеріали;
- пожежонебезпечна зона класу П-III – простір поза приміщенням, у якому знаходяться горючі рідини, пожежонебезпечний пил та волокна, або тверді горючі речовини і матеріали.

Вибухонебезпечна зона – це простір у приміщенні або за його межами, у якому є в наявності, чи здатні утворюватися вибухонебезпечні суміші.

Клас вибухонебезпечної зони, згідно з яким здійснюється вибір і розміщення електроустановок, у залежності від частоти і тривалості присутнього вибухонебезпечного середовища, визначається технологами разом з електриками проектною або експлуатаційною організацією.

Вибухонебезпечна зона класу 0 – простір, в якому вибухонебезпечне середовище присутнє постійно чи протягом тривалого часу. Така зона може утворюватися в межах корпусів технологічного обладнання.

Вибухонебезпечна зона класу 1 – простір, в якому вибухонебезпечне середовище може утворюватися при нормальній роботі електроустановки, яка працює у відповідності зі своїми розрахунковими параметрами.

Вибухонебезпечна зона класу 2 – простір, в якому вибухонебезпечне середовище за нормальних умов експлуатації відсутнє, а якщо виникає, то рідко і триває недовго. Частота виникнення і тривалість вибухонебезпечного газопароповітряного середовища визначається за правилами (нормами) відповідних галузей промисловості.

До вибухонебезпечної зони класу 20 належить простір, в якому за нормальних умов експлуатації вибухонебезпечний пил у вигляді хмари присутній постійно чи часто в кількості, достатній для створення небезпечної концентрації суміші з повітрям, та (або) простір, де можуть утворюватися пилові шари непередбачуваної або надмірної товщини. Як правило, це відбувається всередині обладнання, де пил може формувати вибухонебезпечні суміші часто і на тривалий термін.

Вибухонебезпечна зона класу 21 – простір, в якому за нормальних умов експлуатації можлива поява пилу у вигляді хмари в кількості, достатній для утворення суміші з повітрям вибухонебезпечної концентрації. Ця зона може включати простір поблизу місця порошкового заповнення чи осідання і простір, де під час нормальної експлуатації можливе утворення пилових шарів, здатних утворювати небезпечну концентрацію вибухонебезпечної пилоповітряної суміші.

Вибухонебезпечна зона класу 22 – простір, в якому вибухонебезпечний пил у завислому стані може з'являтися нечасто та існувати недовго чи в якому шари вибухонебезпечної пилу можуть утворювати вибухонебезпечні суміші у випадку аварії. Така зона може включати простір поблизу обладнання, що містить пил, який може вивільнитися і формувати пилові утворення.

Згідно з Правилами пожежної безпеки в Україні для усіх будівель та приміщень виробничого характеру і лабораторій повинна бути визначена категорія вибухопожежної та пожежної небезпеки, а також клас зони, які слід зазначити на вхідних дверях і на межі таких зон.

При визначенні розмірів вибухонебезпечних зон у приміщеннях слід враховувати:

– при розрахунковому надлишковому тиску вибуху в приміщенні, що не перевищує 0,5 кПа, вибухонебезпечна зона відсутня;

- вибухонебезпечна зона класів 20, 21, 22 займає весь об'єм приміщення;
- під час проектування вибухонебезпечних установок повинні бути передбачені заходи, які б забезпечували мінімальну кількість та незначні розміри вибухонебезпечних зон;
- при розрахунковому надлишковому тиску вибуху газо- пароповітряної вибухонебезпечної суміші, що перевищує 5 кПа, вибухонебезпечна зона займає весь об'єм приміщення;
- при розрахунковому надлишковому тиску вибуху газо- пароповітряної вибухонебезпечної суміші, що дорівнює або менше 5 кПа, вибухонебезпечна зона займає частину об'єму приміщення і визначається відповідно до норм технологічного проектування або розраховується технологами. За відсутності даних допускається приймати вибухонебезпечну зону в межах до 5 м по вертикалі і горизонталі від технологічного апарата, з якого можливий викид горючих газів або парів легкозаймистих рідин;
- при розрахунковому надлишковому тиску вибуху пилоповітряної суміші, парів горючої рідини, що дорівнює або менше 5 кПа, матиме місце пожежонебезпечна зона;
- простір за межами вибухонебезпечних зон класу 2 і 22 не вважається вибухонебезпечним, якщо немає інших умов, що створюють для нього вибухонебезпеку.

РОЗДІЛ 2. Основні поняття та визначення, склад і типові структури систем пожежної сигналізації та оповіщення про пожежу

2.1 Основні поняття та визначення систем пожежної сигналізації та оповіщення про пожежу

Інтеграція України до Європейської спільноти потребує впроваджувати відповідні нормативні документи в галузі пожежної безпеки. Так з'явився стандарт ДСТУ EN 54-1, який встановлює основні терміни систем пожежної сигналізації.

Найбільшого розповсюдження в автоматичних системах пожежної сигналізації набули засоби, які реагують на найхарактерніші первинні ознаки пожежі, а саме:

- засоби виявлення аерозольних продуктів згорання, тобто термічного розкладання матеріалів та речовин;
- засоби виявлення конвективних потоків тепла, що розповсюджуються від осередку пожежі;
- засоби виявлення оптичного випромінювання полум'я осередку пожежі.

Система пожежної сигналізації (СПС) – група компонентів, змонтованих у системі визначеної конфігурації, здатних до виявлення, відображення інформації про пожежі та видавання сигналів для вживання відповідних заходів.

Пожежний сповіщувач (СП) – компонент системи виявлення пожежі, що містить, принаймні, один чутливий елемент, який постійно або періодично з малими заданими інтервалами часу контролює, принаймні, одне фізичне і (або) хімічне явище, яке асоціюється з пожежею (дим, тепло оптичне випромінювання), та видає, принаймні, один відповідний сигнал на пожежний приймально-контрольний прилад.

СП класифікують за наступними ознаками:

- за явищем, що виявляє СП;
- за способом реагування СП на виявлене явище;
- за конфігурацією СП;
- за здатністю СП вертатися у початковий стан;
- за можливістю зняття СП;
- за типом сигналу, що передається.

За явищем, яке виявляє СП, їх поділяють на:

- *тепловий пожежний сповіщувач (СПТ)* – сповіщувач, який реагує на підвищення температури;
- *димовий пожежний сповіщувач (СПД)* – сповіщувач, який реагує на присутність продуктів згорання і (або) аерозольних частинок у повітрі;
- *газовий пожежний сповіщувач (СПГ)* – сповіщувач, який чутливий до газоподібних продуктів згорання і (або) до теплового розпаду;

– *пожежний сповіщувач полум'я* (СПП) – сповіщувач, який реагує на випромінювання полум'я;

– *комбінований пожежний сповіщувач* (СПК) – сповіщувач, який реагує більш ніж на одну ознаку пожежі.

Відповідно до способу реагування, покладеного в конструкцію СП, на виявлене явище сповіщувачі розрізняють як:

– *максимальний СП* – сповіщувач, який формує сигнал, якщо вимірювальна величина ознаки пожежі перевищує, протягом достатнього часу, визначене значення;

– *диференціальний СП* – сповіщувач, який формує сигнал, коли різниця (як правило, незначна) величин ознаки пожежі двох або більшої кількості чутливих елементів СП перевищує, протягом достатнього проміжку часу, визначене значення;

– *динамічний СП* – сповіщувач, який формує сигнал, коли швидкість зміни величини контрольованої ознаки пожежі перевищує, протягом достатнього проміжку часу, визначене значення.

За конфігурацією СП поділяють на:

– *точковий СП* – сповіщувач, який спрацьовує за появи ознаки пожежі у визначеній точці;

– *багатоточковий СП* – сповіщувач, який спрацьовує за появи ознаки пожежі поблизу декількох визначених точок;

– *лінійний СП* – сповіщувач, який спрацьовує за появи ознаки пожежі поблизу визначеної лінії.

– *ручний СП* – компонент СПС, призначений для подавання сигналу тривоги вручну.

За здатністю СП вертатися у початковий стан сповіщувачі поділяють на відновлювальні, невідновлювальні (зі змінними елементами) та невідновлювальні (без змінних елементів).

Відновлювальний СП – сповіщувач, який після спрацювання може вертатися у початковий стан контролювання у разі зникнення ознаки горіння, що викликала його спрацювання, без відновлення будь-яких його елементів.

Сповіщувачі, залежно від можливості їх повернення у початковий стан контролювання після спрацювання, поділяють на наступні типи:

– *СП з автоматичним поверненням у початковий стан* – відновлювальний сповіщувач, який встановлюється у початковий стан контролювання автоматично;

– *СП з дистанційним поверненням у початковий стан* – відновлювальний сповіщувач, який вертають у початковий стан контролювання командою, що її надають дистанційно;

– *СП з ручним поверненням у початковий стан* – відновлювальний сповіщувач, який вертають у початковий стан вручну.

Не відновлювальний СП (зі змінними елементами) – сповіщувач, в якому після спрацювання для відновлення його працездатності потрібне замінування будь-якого елемента або елементів.

Не відновлювальний СП (без змінних елементів) – сповіщувач, який після спрацювання не може бути виведений зі стану тривоги та приведений у стан готовності до виявлення ознаки пожежі.

За можливістю зняття СП з місця встановлення сповіщувачі розрізняють як знімні та незнімні.

Знімний СП – сповіщувач такої конструкції, яка дозволяє легко зняти його для подальшого ремонтування чи технічного обслуговування.

Незнімні СП – сповіщувач, конструкція та спосіб кріплення якого не передбачає його легкого знімання для подальшого ремонтування чи технічного обслуговування.

Залежно від типу сигналу, що передається від СП, сповіщувачі поділяють на дворезимні, багаторезимні та аналогові.

Дворезимний СП – сповіщувач, який видає один з двох вихідних станів, які належать до режимів «норма» чи «пожежна тривога».

Багаторезимний СП – сповіщувач, який на своєму виході має один з лімітованої кількості (більше двох) вихідних станів, пов'язаних із режимом «норма», «пожежна тривога» та іншими.

Аналоговий СП – сповіщувач, який видає вихідний сигнал в аналоговому чи цифровому форматі про величину ознаки горіння.

Пожежний приймально-контрольний прилад (ППКП) – компонент системи пожежної сигналізації, який призначений для електричного живлення компонентів системи, приймання та оброблення інформації від пожежних сповіщувачів, формування і передавання на інші виконавчі пристрої сигналів про виявлення ознак горіння.

Верифікація – програмно передбачена функція ППКП, що використовується для підтвердження спрацювання сповіщувача перевіркою його повторного спрацювання через автоматичне скидання або очікуванням спрацювання двох сповіщувачів в тій же зоні.

Шлейфи пожежної сигналізації (ШПС) – електричні ланцюги, які з'єднують вихідні ланцюги пожежних сповіщувачів, що включають в себе допоміжні виносні радіоелементи і дроти сполучення та призначені для видачі на ППКП повідомлень про пожежу і несправність, а також подачі електроживлення на ці сповіщувачі.

Система оповіщення (СО) – група компонентів, змонтованих у системі визначеної конфігурації, здатних до оповіщення людей, що перебувають у будинку (споруді), про виникнення пожежі з метою створення умов для їх своєчасної евакуації.

Пожежний оповіщувач (ОП) – компонент системи пожежної сигналізації, що не входить до складу пожежного приймально-контрольного приладу, який призначений повідомляти про пожежу звуковим, світловим чи їх комбінацією сигналом.

Пристрій передавання пожежної тривоги (ПППТ) – проміжне устаткування, що забезпечує передавання тривожного сигналу від ППКП до пульта централізованого пожежного спостереження.

Пульт централізованого пожежного спостереження (ПЦПС) – пункт, з якого у будь-який момент можуть бути активізовані необхідні засоби захисту чи протипожежні заходи.

З'єднувальні елементи – усі елементи, що формують зв'язок між різними компонентами системи пожежної сигналізації.

Автоматична система пожежогасіння (АСПГ) – система пожежогасіння, оповіщення про пожежу та подавання вогнегасної речовини без втручання людини.

2.2 Склад, типи і структури систем пожежної сигналізації та оповіщення

Кожну СПС утворюють шляхом поєднання необхідних технічних засобів, призначених для виявлення ознак пожежі, із урахуванням специфіки об'єкта захисту на об'єкті, обробки і надання у заданому вигляді повідомлення про пожежу спеціальної інформації, а також для видачі команд на включення автоматичних установок пожежогасіння та управління іншими технічними засобами.

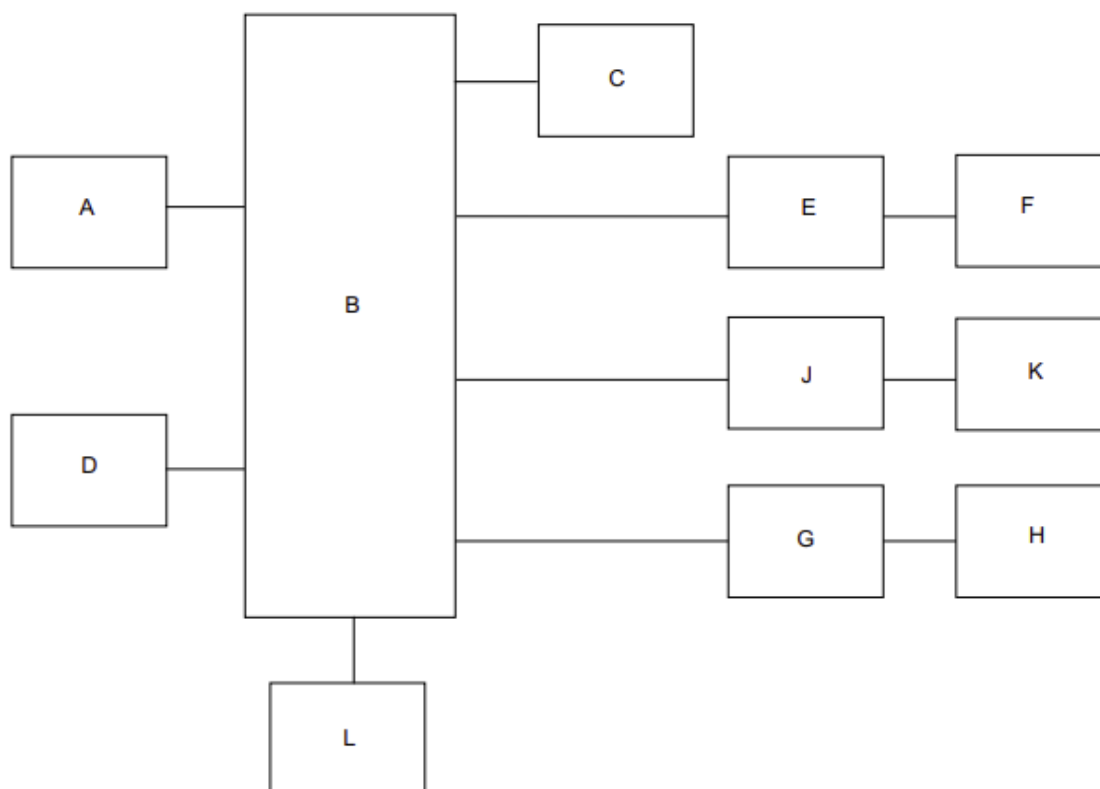


Рисунок 2.1 – Типова структура системи пожежної сигналізації

A – пожежний (-і) сповіщувач (-і); *B* – пожежний приймально-контрольний прилад;
C – пожежний (-і) оповіщувач (-і); *D* – ручний (-і) пожежний (-і) сповіщувач (-і); *E* – пристрій передавання пожежної тривоги; *F* – пульт централізованого пожежного спостереження;
G – пожежний пристрій керування автоматичними засобами протипожежного захисту;
H – автоматичний засіб протипожежного захисту; *J* – пристрій передавання попередження про несправність; *K* – пульт приймання попередження про несправність; *L* – устаткування електроживлення

До складу класичної СПС (див. рис. 2.1) входять ПС, ППКП, світлові та звукові ОП, технічні засоби передачі інформації до ПЦПС, пультів зв'язку пожежних частин тощо.

Існує декілька типів СПС, які розрізняють за ступенем точності локалізації сигналів з датчиків, розташованих у конкретному місці того чи іншого приміщення об'єкта захисту:

- неадресні порогові;
- адресно-порогові;
- адресно-аналогові.

У неадресних порогових СПС приймально-контрольні прилади визначають стан шлейфу сигналізації, вимірюючи електричний струм в ШПС із встановленими в нього сповіщувачами. У разі фіксації ознаки пожежі (температура, задимленість тощо), що перевищує допустимий граничний рівень, сповіщувач формує повідомлення «Пожежа», стрибкоподібно змінюючи свій внутрішній опір, і, як наслідок, змінюється струм в шлейфі.

У даному типі СПС важливо відокремити тривожні повідомлення від службових, які пов'язані з несправностями в ШПС або помилкові спрацьовування. Для цього сповіщувачі певним чином підключають до лінії ШПС, з урахуванням їх індивідуального внутрішнього опору.

Автоматичні неадресні СП, за реакцією на появу первинних ознак пожежі, можуть бути нормально-замкнутими або нормально-розімкнутими, які до ППКП підключають за двопровідною або чотирьох-провідною схемами. Найбільше розповсюдження отримала двопровідна схема.

Сповіщувачі із нормально-замкнутими контактами включають у дводрововий шлейф послідовно (рисунок 2.2). У черговому режимі шлейф перебуває під напругою та через нього протікає визначений струм, який прийнято називати черговим. Під час спрацьовування одного або декількох сповіщувачів черговий струм миттєво падає до нуля, що і є ознакою пожежі. Такий спосіб визначення факту спрацювання сповіщувача має суттєвий недолік: обрив шлейфа сприймається як пожежа. Обрив шлейфу повністю виводить систему з ладу. Для усунення цього недоліку застосовують шлейфи із шунтуючими (обвідними) резисторами (див. рис. 2.3), які встановлюють паралельно до вихідних контактів кожного нормально-замкненого СП.

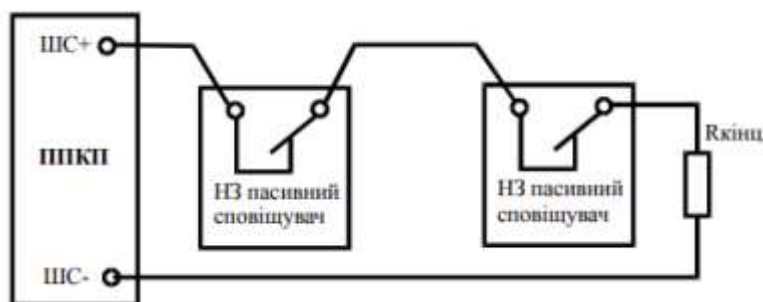


Рисунок 2.2 – Схема підключення нормально-замкнених сповіщувачів в дводрововий шлейф
 $R_{кінц}$ – кінцевий резистор

У черговому режимі значення струму визначається опором кінцевого елемента або кінцевого пристрою, і так як опір контактів сповіщувача значно менший за опір шунтуючого резистора, то струм проходить через контакти СП. Уразі спрацьовування сповіщувача його контакти розмикаються і струм починає протікати через шунтуючий резистор. В наслідок цього його величина зменшується за рахунок підвищення сумарного опору ШПС. За величиною зменшення струму можна визначити не тільки факт спрацьовування сповіщувача, але й кількість сповіщувачів, що спрацювали в шлейфі. Під час обриву шлейфа струм падає до нуля. Дана схема підключення дозволяє ідентифікувати такі несправності, як обрив лінії та коротке замкнення.

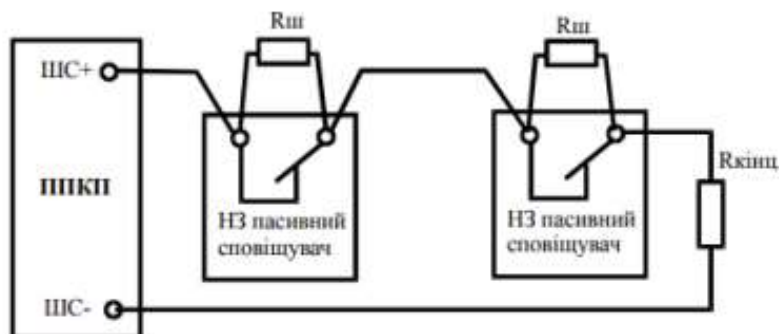


Рисунок 2.3 – Схема підключення нормально-замкнених сповіщувачів з шунтуючим резистором в дводрововий шлейф
 $R_{ш}$ – шунтуючий резистор; $R_{кінц.}$ – кінцевий елемент

Принцип дії кожного СП та вхідний опір в різних режимах роботи зазначено в його технічному паспорті.

Пасивні СП з нормально-розімкненими контактами підключають до дводровового шлейфу паралельно (рисунок 2.4). У такій схемі послідовно до кожного СП встановлюють навантажувальний резистор R_n . Уразі спрацьовування сповіщувача відбувається замикання його контактів і струм починає протікати через замкнені контакти та резистор R_n . Внаслідок цього струм у шлейфі змінюється, що визначається ППКП як сигнал «Пожежа».

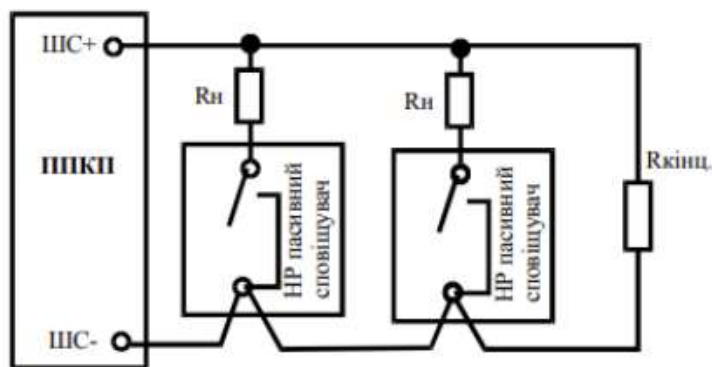


Рисунок 2.4 – Схема підключення нормально-розімкнених сповіщувачів в дводрововий шлейф
 R_n – резистор навантаження; $R_{кінц.}$ – кінцевий елемент

Весь діапазон опорів, які може прийняти ШПС неадресних СПС розподілений на три основні області (рисунок 2.5): «Тривога 1» – опір шлейфа прямує до 0; «Черговий режим» та «Тривога 2» – опір шлейфа прямує до ∞ . Кожна із областей «Тривога» складається з трьох підобластей: «Увага», «Пожежа» і «Несправність».

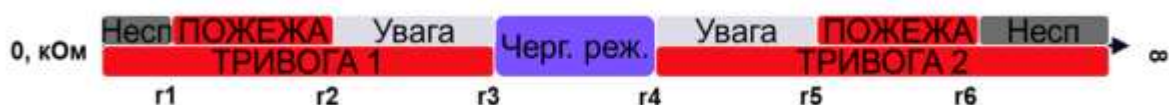


Рисунок 2.5 – Стани неадресних ППКП залежно від опору ШПС

У черговому режимі, коли жоден із СП не виявив первинної ознаки пожежі, ППКП фактично визначає опір ШПС, який повинен перебувати в діапазоні від r_3 до r_4 (іншими словами – номінальне значення кінцевого опору має перебувати у зазначених межах, а вразі виходу за них відбудеться перехід до режиму «Тривога2 і спрацювання СПС»).

Наявність трьох підобластей режиму «Тривога» пояснюється потребою СПС в розширеній інформативності подій, що відбуваються у контрольованій зоні.

Шлейфи неадресних СПС можуть функціонувати в одному з двох режимів роботи – однопороговому або двопороговому. У двопороговому режимі, у разі спрацювання одного СП у шлейфі, спочатку ППКП подає сигнал «Увага», а при спрацюванні двох СП – сигнал «Пожежа». У однопороговому режимі у разі спрацювання одного СП у шлейфі ППКП подає одразу сигнал «Пожежа».

Значення навісних елементів (опорів) залежить від властивостей СП і ППКП. Правильність цього вибору забезпечує збалансування ШПС з ППКП та достовірність визначення ППКП стану ШПС.

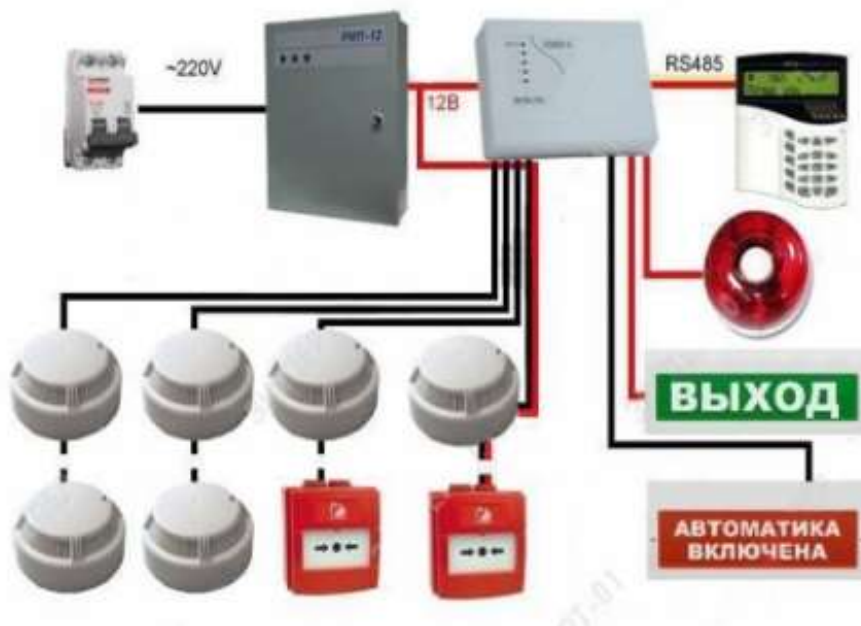


Рисунок 2.6 – Типова структура неадресної порогової СПС

У випадку застосування сповіщувачів з нормально-замкнутими контактами загальний опір ШПС, у разі їх спрацювання, завжди становитиме більше значення опору кінцевого резистора шлейфу, а сповіщувачів з нормально-розімкнутими контактами – менше.

Топологія шлейфу неадресної порогової сигналізації має тільки радіальну (променеву) структуру (див. рис. 2.6). Тобто, СП зв'язані з ППКП шлейфами. ППКП є базовою точкою, від якої ШПС розходяться в різних напрямках як промені або радіуси (звідси і назва – радіальний). Кожен шлейф містить необхідну допустиму кількість СП, і як тільки один із них реагує на зміни в навколишньому середовищі, сигнал надходить до ППКП, який і видає відповідний сигнал тривоги з індикацією номера шлейфу.

Неадресна СПС не дає можливості встановити, в якому саме приміщенні сталося загоряння. Тривожний сигнал повідомляє лише про те, що в одному з декількох приміщень, через які проходить ШПС, є джерело пожежі. Щоб локалізувати зону займання, слід провести огляд усіх приміщень, що є на шляху шлейфу.

Для традиційних систем передбачаються такі можливості, як автоматичне скидання живлення СП з метою підтвердження спрацювання, можливість виявлення декількох сповіщувачів в шлейфі, що спрацювали, а також реалізація механізмів, які передбачають мінімізацію впливу перехідних процесів в шлейфах.

Пожежні сповіщувачі неадресних систем не здатні формувати сповіщення про свою несправність. Так, димові сповіщувачі не можуть сформувати і передати на ППКП повідомлення про рівень забруднення (запиленості) своєї димової камери для проведення позапланових регламентних робіт з чищення та перевірки. Це є причиною більшої кількості помилкових спрацювань такої СПС в порівнянні з іншими її типами.

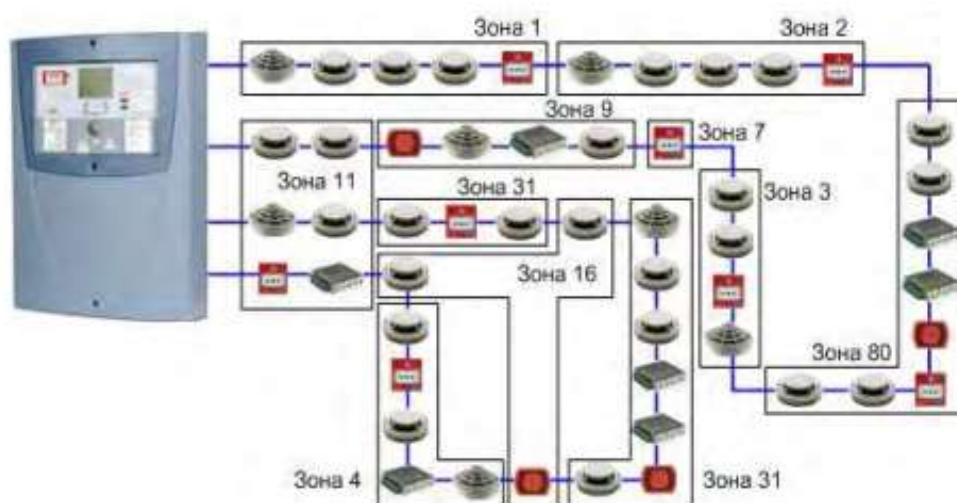


Рисунок 2.7 – Структура адресної порогової СПС (блок живлення не показано)

Відмінність адресно-порогової системи сигналізації (рисунок 2.7) від класичної полягає в топології побудови схеми і алгоритмі опитування СП. У

цій системі ППКП циклічно опитує підключені СП з метою з'ясування їхнього стану. Кожен сповіщувач в шлейфі має свою унікальну адресу і може перебувати вже в декількох статичних станах: «Норма», «Пожежа», «Несправність», «Увага», «Запиленість» тощо. При цьому сповіщувач самостійно приймає рішення про перехід з одного стану в інший, а ППКП додатково контролює порушення адресного шлейфу сигналізації. На відміну від дії попередньої СПС подібний алгоритм роботи дозволяє з точністю до сповіщувача визначити місце виникнення пожежі (рисунок 2.8).

Топологія адресного шлейфу може бути кільцевою, кільцеворадіальною і радіальною (стосовно адресних порогових СП) з можливістю підключення неадресних порогових СП за радіальною структурою (див. рис. 2.9 і 2.10).



Рисунок 2.8 – Приклад відображення інформації про спрацювання адресного СП з адресою 102 у коридорі першого поверху

Також характерною відмінністю цієї системи від неадресної є те, що допускається встановлювати один СП для виявлення пожежі за умови, якщо за спрацюванням цього сповіщувача не буде формуватися сигнал на управління установками пожежогасіння або системами оповіщення про пожежу 5-го типу (а також іншими системами, помилкове функціонування яких може призвести до неприпустимих матеріальних втрат або зниження рівня безпеки людей); забезпечується автоматичний контроль працездатності сповіщувача і формується повідомлення про справність (несправності) на ППКП; забезпечується ідентифікація несправного сповіщувача і можливість його заміни технічним персоналом за встановлений нормативними документами час.

Адресно-аналогові системи на даний час є найбільш прогресивними і перспективними серед всіх інших типів СПС. Вони мають усі переваги адресно-порогових систем, а також додаткові функції. У таких системах рішення про стан адресного сповіщувача приймає сам ППКП на основі вимірних СП параметрів навколишнього середовища (оптичної щільності в димовій камері, температури, концентрації СО тощо). У конфігурації ППКП для кожного підключеного адресного пристрою задаються пороги спрацювання («Норма», «Увага», «Пожежа», «Потрібне обслуговування»). Це дозволяє налаштовувати режими роботи СП для різних експлуатаційних умов (наявність в приміщеннях, які захищаються, пилу, виробничої задимленості тощо) та автоматично змінювати їх залежно від часу доби. ППКП

постійно здійснює опитування підключених пристроїв і аналізує отримані значення, порівнюючи їх із граничними значеннями, заданими в його конфігурації.

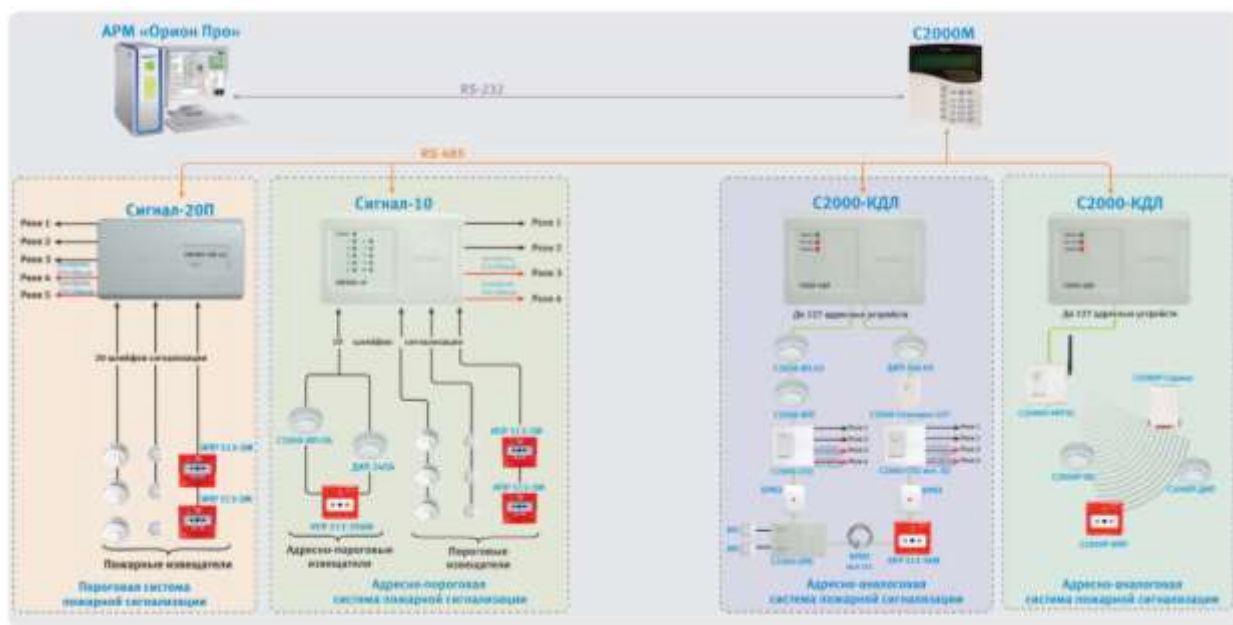


Рисунок 2.9 – Структурна схема СПС на прикладі обладнання НВП «Болід»

Подібно до адресно-порогової СПС топологія адресної лінії зв'язку, до якої підключені сповіщувачі, може бути аналогічною, але, наявність двох незалежних портів для підключення адресної лінії у ППКП та ізоляторів короткого замикання, дозволять не тільки зберігати працездатність лінії в разі аварії, а й локалізувати її з точністю до адресного пристрою.

Згадані особливості дозволяють отримати наступні переваги перед іншими видами СПС: раннє виявлення загорянь, низький рівень помилкових спрацювань, контроль технічного стану сповіщувача.

Так, наприклад, контроль запиленості СПД в режимі реального часу дозволяє заздалегідь виділити сповіщувачі, які у перспективі потребуватимуть обслуговування, і скласти план для виїзду техперсоналу обслуговуючої організації на об'єкт. Кількість приміщень, які захищаються одним ППКП визначається адресною ємністю цього пристрою.

За потреби і функціональної можливості адресно-аналогова система може бути доповнена і радіоканальною частиною. Для цього до ППКП підключають додаткові адресні радіорозширювачі, що здійснюють опитування адресно-аналогових сповіщувачів (радіопристроїв) за радіоканалом з двостороннім зв'язком. Робота ППКП з радіоканальними сповіщувачами повністю повторює принцип роботи з їх дротовими аналогами.

Отже, використовувати неадресні системи, на перший погляд, доцільно на малих і середніх об'єктах, коли одним з головних критеріїв вибору є мінімізація вартості системи. У цьому випадку лівова частина вартості СПС переважно буде визначається сумарною вартістю сповіщувачів. Порогові неадресні сповіщувачі відносно дешеві. Незважаючи на те, що використання

Коли ж критерій надійності виходить на перший план, вже говорять про встановлення адресно-порогової або адресно-аналогової системи на об'єкті захисту.

У такому випадку на малих і середніх об'єктах доцільно використовувати адресно-порогові системи, що поєднують переваги адресно-аналогових і класичних систем. При цьому з'являється можливість встановлення в приміщенні одного сповіщувача (вартість якого нижча за вартість адресно-аналогового сповіщувача), організації ШПС з ширшою топологією, а також відпадає необхідність використовувати зовнішні пристрої індикації. Однак варто врахувати, що для таких систем немає можливості використовувати ізолятори короткого замикання в шлейфі, а також визначати точне місце обриву кільцевого шлейфа. Обслуговування таких систем проводиться також в планово-попереджувальному порядку.

Адресно-аналогові ж системи позбавлені вище згаданих недоліків. В програмному забезпеченні мікроконтролерів адресно-аналогових СП впроваджені алгоритми, що виключають помилкові спрацьовування при різних впливах навколишнього середовища. Переваги монтажу таких систем наступні: вільна топологія, можливість використання ізоляторів короткого замикання (КЗ) і визначення місця обриву лінії (див. рис. 2.11), можливість завдання користувачем значень для тривожних станів «Увага», «Пожежа» (причому стосовно дня і ночі ці значення можуть бути різними), а також для стану «Потрібне обслуговування». Інша перевага адресно-аналогових систем полягає в можливості такого сповіщувача як СПД повідомляти про рівень запиленості сенсора (димової камери) і необхідності технічного обслуговування із виконанням операцій чищення від пилу. Така функція адресно-аналогових СП дозволяє в їх технічному обслуговуванні перейти від планово-попереджувального підходу з обов'язковим регулярним виконанням профілактичного чищення всіх димових камер до системи обслуговування за фактом формування службового повідомлення від сповіщувача («за заявками»), що значно скоротить витрати на обслуговування. Крім цього, пристрої сучасних СПС здатні передавати повідомлення-заявки на обслуговування в автоматизованому вигляді за різними каналами зв'язку безпосередньо в інженерну службу обслуговуючої організації, що ще більше оптимізує організацію обслуговування, а якість проведеного чищення димової камери сповіщувачів можна контролювати спеціальним запитом від ППКП.

Замкнутий (кільцевий) шлейф в адресно-аналогових системах підключається до двох портів – А і В панелі ППКП. Порт В при цьому контролює цілісність шлейфу. У разі обриву ШПС порт В перемикається на функціонування в якості другого шлейфу. При одноразовому обриві зв'язок з усіма пристроями шлейфу зберігається. У разі короткого замикання ізолятори КЗ відокремлюють несправну частина шлейфа.

Відповідно до стандарту EN 54 число адрес між ізоляторами КЗ має бути менше 32 (при короткому замиканні допускається відключення не більше однієї пожежної зони – 32 адреси автоматичних і ручних сповіщувачів).

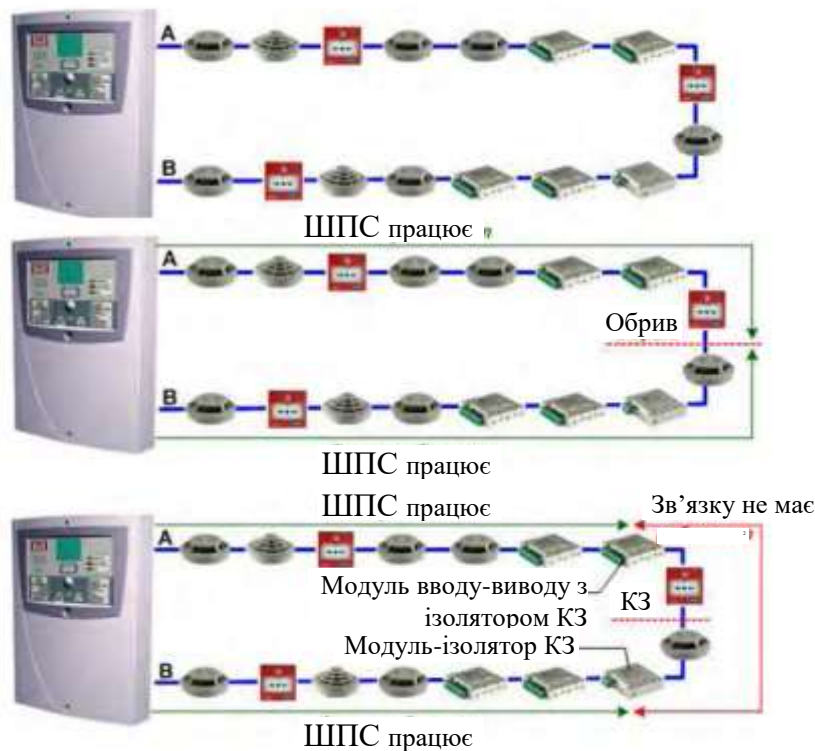


Рисунок 2.11 – Принцип функціонування кільцевого ШПС в адресно-аналоговій СПС за появи обриву і КЗ

Ізолятор КЗ є комутаційним пристроєм з двома керованими польовими ключами. Початково ключі розімкнуті. При подачі напруги на одну зі сторін ізолятора КЗ вимірюється струм через вимірювальні опори на іншій стороні пристрою. Якщо струм знаходиться в заданих межах, ключ замикається і шлейф функціонує в нормальному режимі. Якщо струм занадто високий, що відповідає КЗ, то ключ залишиться відкритим, а шлейф з іншого боку ізолятора виявиться відключеним. Панель ППКП виявить розрив шлейфа та подасть напругу в шлейф з іншого боку. Вона дійде до ізолятора, за яким відбулося КЗ. Ключ в цьому ізоляторі також залишиться відкритим, і несправна частина шлейфа буде відключена. В процесі роботи ізолятор КЗ стежить за напругою на обох сторонах. Якщо напруга на одній зі сторін впаде нижче заданого рівня, відповідний ключ відкриється, і як наслідок, шлейф розірветься і його несправна частина відключиться.



Рисунок 2.12 – Принцип функціонування розімкнутого ШПС в адресно-аналоговій СПС за появи обриву і КЗ

Розімкнутий (радіальний) шлейф в адресно-аналогових системах забезпечує максимальну відстань між панеллю ППКП і самим найвіддаленішим адресним СП (див. рис. 2.12). Але найбільш вразливий при обриві або КЗ. У

випадку обриву зв'язок зберігається лише до цього місця, а при появі КЗ – до останнього ізолятора КЗ, який розташовано перед несправною частиною шлейфу. Стандарт EN 54 обмежує число адрес в розімкнутому шлейфі до 32.

У замкнутому шлейфі (кільцевому) шлейфі у випадках обриву і КЗ вразливі відгалуження (рисунок 2.13). Рекомендована за EN 54 довжина відгалуження – 100 м, число адрес, які відключаються при пошкодженні кабелю – менше 32.



Рисунок 2.13 – Принцип функціонування кільцевого ШПС з радіальним відгалуженням в адресно-аналоговій СПС за появи обриву і КЗ

Радіоканальне розширення адресно-аналогової системи (див. рис. 2.9) доцільне для тих приміщень об'єкта захисту, де прокладання дротових ліній з тих чи інших причин неможлива. Наприклад, при обладнанні історичних пам'яток та приміщень з уже завершеним дорогим оздобленням тощо. Монтаж радіоканальної СПС потребує менших витрат через відсутність ШПС. З іншого боку, вартість самих радіоканальних пристроїв вища за їх дротовий аналог, а процедура пуско-налагодження системи може бути більш трудомісткою через неможливість точного розрахунку завад на об'єкті та нелінійної залежності рівня сигналу в радіоканалі від параметрів несучих конструкцій. Вартість обслуговування радіоканальної системою також буде вищою за провідну систему за рахунок необхідності регулярної заміни елементів живлення.

Всі СПС, залежно від призначення об'єкта захисту, доповнюють відповідним типом системи оповіщення (СО).

Існує п'ять типів систем оповіщення (див. табл. 2.1), які розрізняють за способом оповіщення та інших характеристик.

За способом оповіщення ці системи поділяють на світлові, звукові, мовленнєві та комбіновані.

Таким чином, оповіщення може здійснюватися одним з наступних основних способів або їх комбінацією:

- передачею звукових, а також, за необхідності, світлових сигналів оповіщення у всі приміщення будинку;
- трансляцією мовленнєвих повідомлень про пожежу;
- увімкнення світлових показників рекомендованого напрямку евакуації.

Вибір типу СО здійснюється залежно від призначення об'єкта захисту, його характеристик та кількості людей, що можуть одночасно перебувати в ньому.

СО1 – системи цього типу відрізняються застосуванням в якості засобів оповіщення звукових пристроїв. Це можуть бути дзвінки, пристрої генерування тонованого сигналу тощо.

СО2 – передбачає використання перерахованих вище звукових засобів спільно зі світловими пристроями, які виконуються у вигляді миготливих покажчиків, які інформують людей про місця розташування аварійних виходів з будівлі.

СО3 – відрізняється від двох попередніх тим, що в цьому випадку використовується мовленнєве попередження. Попередньо записаний текст буде відтворюватися в разі виникнення небезпеки на об'єкті захисту і спрацьовуванні системи оповіщення та евакуації. У таких системах передбачено регламентоване попередження про початок пожежі – спочатку інформація доводиться до персоналу об'єкта, а потім і до інших присутніх людей.

СО4 – передбачає застосування запобіжних мовленнєвих повідомлень, що подаються у встановленій черговості, і світлових покажчиків, які своїм миготінням вказують напрямок руху, а також місця розташування евакуаційних виходів. Спочатку оповіщається обслуговуючий персонал, а потім і всі інші люди, що опинилися в небезпечній зоні. Оповіщення пожежної сигналізації цього типу передбачає наявність зворотного зв'язку між диспетчером і зоною, в яку проводиться оповіщення.

СО5 – в якості інструментів передачі повідомлень про пожежу і потребу в евакуації використовує пристрій, що відтворює попередньо сформований мовленнєвий повідомлення і миготливі покажчики для напрямку руху і позначення місць виходу. Застосовувані світлові показники повинні мати можливість роздільного включення для кожної з контрольованої зони. Кожна з формованих зон повинна мати зворотний зв'язок з диспетчерською. Ця система оповіщення людей про пожежу передбачає повну автоматизацію процесу, використовуючи різні комбінації оповіщення та евакуації для кожної із зон окремо.

Таблиця 2.1 – Типи та характеристики систем оповіщення про пожежу

Характеристика СО	Наявність характерних ознак у різних типів СО				
	1	2	3	4	5
1. Способи оповіщення:					
– звуковий (дзвінок, тоновий сигнал тощо);	+	+	*	*	*
– мовленнєвий (запис і передача спеціальних текстів);	*	*	+	+	+
– світловий:					
а) світловий сигнал, який блимає;	*	*	-	-	-
б) світлові показники «Вихід»;	*	+	+	+	+
в) світлові показники напрямку руху;	-	*	*	+	+
г) світлові показники напрямку руху з включенням окремо для кожної зони.	-	*	*	*	+
2. Зв'язок зони оповіщення з диспетчерською	-	-	*	+	+

1	2	3	4	5	6
3. Черговість оповіщення: – всіх одночасно;	*	+	-	-	-
– тільки в одному приміщенні (частини будинку);	*	*	*	-	-
– спочатку обслуговуючого персоналу, а потім усіх інших за спеціально розробленою черговістю	-	*	+	+	+
4. Повна автоматизація управління СО та можливість різних варіантів організації евакуації з кожної зони оповіщення	-	-	-	-	+
Умовні позначення: «+» – вимагається; «-» – не вимагається; «*» – рекомендується.					

Топологія СО залежить від типу СПС і може бути радіальною чи кільцевою.

2.3 Умовні графічні позначення приладів пожежної сигналізації та оповіщення

Кожен проект СПС повинен містити пояснювальну записку і графічну частину, які виконують у відповідності до чинних нормативних вимог. В графічній частині проекту наводять необхідні схеми, на основі яких у подальшому здійснюють відповідні роботи з інсталяції СПС та оповіщення. Для того, щоб інсталятор усвідомив суть проекту – застосовують відповідні умовні графічні позначення засобів пожежної сигналізації.

До 2019 р. користувалися ГОСТ 28130-89 «Пожежна техніка. Вогнегасники, установки пожежогасіння і пожежної сигналізації. Позначення умовні графічні» та РД (КД) 25.953-90 «Системи автоматичні пожежогасіння, пожежної, охоронної та охоронно-пожежної сигналізації. Позначення умовні графічні елементів зв'язку». Станом на 01.01.2019 р. дію стандарту ГОСТ 28130-89 припинено.

У відповідності з РД (КД) 25.953-90 на схемах СПС поруч з умовними графічними позначеннями (див. табл. 2.2) потрібно застосовувати і буквено-цифрове, яке надає додаткове пояснення до цих схем.

Розміри графічних позначень, які подано у таблиці 2.2, носять рекомендаційний характер.

Позначення СП допускається записувати в наступній послідовності: номер ППКП, літерний код сповіщувача, номер шлейфу, порядковий номер сповіщувача. Номер шлейфа і порядковий номер сповіщувача в позначенні повинні розділятися крапкою. Для побудови позначення застосовують великі літери латинського алфавіту. Наприклад, 2ВТК1.12: 2 – другий ППКП, ВТК – літерний код сповіщувача (див. табл.4 РД 25.953-90), 1 – номер шлейфу, 12 – порядковий номер сповіщувача.

Таблиця 2.2 – Умовні графічні позначення на схемах елементів СПС

№ з/п	Назва засобу	Позначення	
		Графічне	Буквенне
1	Прилад приймально-контрольний пожежний		ARK
2	Пульт централізованого пожежного спостереження		ARK
3	Сповіщувач пожежний тепловий		BTK
4	Сповіщувач пожежний димовий		BTH
5	Сповіщувач пожежний ручний		BTM
6	Сповіщувач пожежний полум'я		BTF
7	Сповіщувач пожежний комбінований		BTKH
8	Сповіщувач димовий пожежний лінійний (випромінювач і приймач)		BTH
9	Пристрій кінцевий шлейфа		ZC
10	Оповіщувач світлозвуковий		BIGLS
11	Оповіщувач світловий		BIGL
12	Оповіщувач звуковий (типу сирена)		BIGS
13	Оповіщувач мовний (типу гучномовець)		BIGD
14	Модуль бар'єрного іскрозахисту		SC
15	Джерело аварійного живлення з АКБ		GB
16	Джерело аварійного живлення без АКБ		UZ

Усі умовні графічні позначення з їх поясненням подаються на окремому аркуші на початку графічної частини проекту. Допускається використання і інших графічних та буквених позначень пристроїв, якщо їх відтворення не передбачене діючим нормативним документом. Масштабування графічних позначень допускається із дотриманням їх пропорції.

2.4 Загальні вимоги до систем пожежної сигналізації

У нормативних документах «Правила пожежної безпеки України» та «Системи протипожежного захисту» сформульовано обов'язкові вимоги до пожежної сигналізації.

Серед основних способів захисту людей та майна від впливу небезпечних факторів пожежі є влаштування відповідних систем пожежної сигналізації, оповіщення і управління евакуацією людей під час пожежі.

Дані системи повинні бути встановлені на об'єктах, де вплив небезпечні фактори пожежі можуть призвести до травматизму та (або) загибелі людей.

Безпечна евакуація людей з будівель та споруд у разі виникнення пожежі вважається забезпеченою, якщо інтервал часу від моменту виявлення пожежі до завершення процесу евакуації людей у безпечну зону не перевищує необхідного допустимого часу евакуації людей під час пожежі.

Системи виявлення пожежі, оповіщення та управління евакуацією людей під час пожежі мають забезпечувати автоматичне виявлення пожежі на ранній стадії її виникнення з подальшим включенням систем оповіщення про пожежу з метою організації безпечної евакуації людей з урахуванням особливостей конструкції конкретного об'єкта захисту.

Автоматичні СПС повинні забезпечувати інформування чергового персоналу про виявлення несправності ліній зв'язку та технічних засобів оповіщення людей про пожежу та управління евакуацією людей, управління системами протипожежного захисту, приладами керування установками пожежогасіння.

Пожежні сповіщувачі та пристрої запуску автоматичних установок пожежогасіння розташовують в приміщеннях, які захищають таким чином, щоб забезпечити своєчасне виявлення пожежі у будь-якій точці цього приміщення.

Системи пожежної сигналізації повинні забезпечувати подачу світлових та звукових сигналів про виникнення пожежі на ППКП у приміщенні чергового персоналу або на спеціальні виносні пристрої оповіщення.

Розташовувати ППКП рекомендується у приміщеннях з цілодобовим перебуванням чергового персоналу. Також допускається встановлення цих приладів у приміщеннях без персоналу, що веде цілодобове чергування, за умови передавання тривожних сповіщень на пульти пожежного спостереження.

Ручні пожежні сповіщувачі повинні встановлюватися на шляхах евакуації у місцях, доступних для їх увімкнення при виникненні пожежі.

Загалом СПС мають відповідати наступним вимогам:

– технічні засоби СПС повинні бути забезпечені безперебійним електроживленням на час виконання ними своїх функцій;

– технічні засоби СПС повинні забезпечувати електричну та інформаційну сумісність один з одним, а також з іншими взаємодіючими з ними технічними засобами;

– лінії зв'язку між технічними засобами СПС повинні бути виконані з урахуванням забезпечення їх функціонування під час пожежі протягом часу, необхідного для виявлення пожежі, подачі сигналів про евакуацію, часу, потрібного для евакуації людей, а також часу, необхідного для керування іншими технічними засобами;

– прилади керування пожежним обладнанням СПС повинні забезпечувати принцип управління відповідно до типу керованого обладнання та вимог конкретного об'єкта;

– технічні засоби СПС повинні бути стійкими до впливу електромагнітних перешкод з гранично допустимими значеннями рівня, характерного для об'єкта захисту, при цьому дані технічні засоби не повинні негативно впливати на електромагнітні перешкоди на інші технічні засоби, що застосовуються на цьому об'єкті.

– технічні засоби СПС повинні забезпечувати електробезпеку.

Усі ці вимоги детально висвітлено у ДСТУ-Н CEN/TS 54-14:2021 та ДБН В.2.5-56:2014.

2.5 Інформаційні параметри пожежі та сприйняття їх пожежними сповіщувачами

Будь-яка пожежа супроводжується зміною характеристик навколишнього середовища, обумовлених розвитком горіння і виникненням конвективного теплового потоку над його осередком. До таких характеристик відносять: підвищену температуру навколишнього середовища, дим і продукти горіння та світлове випромінювання полум'я.

Горіння може виникнути при зовнішньому нагріві речовини в окислювальному середовищі, а також за рахунок енергії хімічних реакцій за відсутності зовнішнього підігрівання.

Розрізняють три стадії горіння.

Якщо умови горіння є такі, що вся енергія, яка виділяється, йде тільки на підтримку окислення з однією і тією ж інтенсивністю і в певному інтервалі температур, недостатньому для газифікації горючих речовин, то такий процес називається *тлінням*.

Тління як стадія повільного теплового розвитку характерна тільки для твердих горючих речовин.

Якщо ж умови горіння такі, що кількість теплоти, яка виділяється, перевищує витрати на підтримку окислення, то це призведе до збільшення інтенсивності окислення, газифікації горючих речовин і вступу в нову фазу – фазу *полум'яного горіння*.

Полум'я – це видима зона горіння, що характеризується світінням та випромінюванням тепла і виникла внаслідок запалення або самоспалахування;

воно далі стає джерелом безперервного потоку тепла і хімічно активних часток в прилеглі шари свіжої горючої суміші.

При дуже високій швидкості окислення настає третя стадія горіння – *вибух* (детонація) – поширення в дуже тонкому шарі з надзвуковою швидкістю (до 9 м/с). Викликається механічним або тепловим впливом (удар, іскра і тощо). Перехід від стадії полум'яного горіння до вибуху, в основному, характерний для горючих газів та легкозаймистих речовин.

Будь-яке загоряння є «генератором» ряду фізичних параметрів, що характеризують як сам осередок горіння, так і зміну властивостей середовища в приміщенні. Сукупність параметрів, що генеруються осередком горіння, можна поділити на дві групи.

Перша група – параметри, не пов'язані з процесом руху і поширення в приміщенні продуктів горіння, тобто з процесом масопереносу, інформаційними ознаками яких є: спектральний склад та інтенсивність випромінювання.

Друга група – параметри, пов'язані з процесом переміщення в приміщенні газоповітряної суміші від осередку горіння. Інформаційними параметрами даної групи є: температура, швидкість зростання температури, флуктуація (коливання) температури, що виникає внаслідок турбулентної течії газів під стелею приміщення.

Автоматичні пожежні сповіщувачі сконструйовані таким чином, щоб реагувати на зміну одного або декількох параметрів пожежі. Залежно від виду контрольованого параметра (первинної ознаки пожежі) СП мають відповідну назву: теплові, димові, полум'я, газові або комбіновані.

Димовий сповіщувач спрацьовує при досягненні концентрації диму в місці його встановлення, що відповідає 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 стикаються одна з одною і злипаються (коагулюють), а середній розмір частинок при цьому збільшується. Відимий людським оком дим – це частинки розміром від 0,4 мкм і більше. Концентрація диму визначається масою частинок аерозолі у вимірюваному об'ємі і виражається в кг/м³ або кількістю частинок, що містяться в 1 см³ диму, шт/м³.

Характерний розмір часток диму залежить від матеріалу, що піддається горінню, і умов температурного (термічного) впливу. Максимальна концентрація диму при горінні деревини та целюлозомістких матеріалів досягається за розміру частинок 0,45...0,50 мкм, синтетичних рулонних матеріалів на основі ПВХ – 1,5 мкм, гуми – 4,0 мкм, полістиролу – 6 мкм.

Процес збільшення концентрації диму залежить від лінійної і масової швидкості вигорання матеріалів, їх властивостей, які характеризують здатність до димоутворення, і відстані до вогнища горіння.

Фаза полум'яного горіння супроводжується електромагнітним випромінюванням в оптичному діапазоні. Цей діапазон випромінювання, залежно від довжини хвилі, підрозділяється на ультрафіолетовий (0,01...0,38 мкм), видимий (0,38...0,78 мкм) та інфрачервоний (0,78...340 мкм) і покладено в основу роботи конкретного типу сповіщувача полум'я.

Швидкість наростання температури виявляється за допомогою диференціальних пожежних сповіщувачів, флуктуація температури – за допомогою фотопротекторних (оптично-електронних) пристроїв.

Від того, як вірно обраний тип сповіщувача і місце його встановлення, наскільки він надійний, залежить ефективність всієї СПС.

2.6 Основні характеристики пожежних сповіщувачів

В технічній документації кожного сповіщувача вказано значення основних його технічних параметрів, серед яких є чутливість, інерційність, форма і розміри зони виявлення, завадозахищеність тощо.

Чутливість характеризується порогом спрацьовування СП при зміні контрольованого параметра. Для різних видів сповіщувачів цей параметр виражається різними величинами і залежить від параметра пожежі, що підлягає контролю.

Так, наприклад, для СПТ максимального і максимально-диференціального це температура спрацьовування, яка повинна знаходитися в межах $60 \pm 80^\circ\text{C}$ (для класів А1 і А2) або мати більш високі значення (до 150°C) для сповіщувачів інших класів.

Чутливість димових точкових оптико-електронних СП визначається значенням питомої оптичної щільності середовища, яка відповідає задимленості навколишнього середовища, що послаблює світловий потік. Значення чутливості точкових оптико-електронних СП має перебувати в межах 0,05...0,2 дБ/м. Чутливість сповіщувача не повинна змінюватися при зміні швидкості і напрямку повітряного потоку, напруги живлення в заданих межах, кількості спрацьовувань і виходити за вказані межі.

Чутливість димових лінійних СП визначається оптичною щільністю середовища для заявленої максимальної дальності, при якій сповіщувач спрацьовує; вона становить 0,25...2,0 дБ. Даний параметр для димових СП функціонально пов'язаний з концентрацією частинок диму в об'ємі, $\text{мг}/\text{м}^3$. Разом з тим він не відображає низки додаткових характеристик диму (інтенсивність рекомбінації іонів, відбивну здатність в ІЧ діапазоні частот), важливих для димових точкових СП з іншим принципом дії. Так, для димових іонізаційних СП чутливість визначається відносною зміною струму в іонізаційній камері.

Чутливість СП полум'я переважно характеризується дальністю виявлення вогнища пожежі.

Інерційність визначається інтервалом часу від початку впливу контрольованого параметра, що відповідає пороговому значенню, до початку формування СП тривожного сповіщення. Слід розрізняти апаратну і

фактичну інерційність. Апаратурна інерційність обумовлюється особливостями принципу дії, а також застосовуваними схемотехнічними методами.

Фактична інерційність характеризує здатність сповіщувачів виявляти вогнища пожежі в умовах конкретного об'єкта. Вона залежить не тільки від конструкції СП, а й від параметрів приміщення, а також від виду і параметрів джерела пожежі. У реальних умовах експлуатації час спрацьовування СП певного принципу дії залежить не тільки від абсолютної величини контрольованого параметра, але і від швидкості його зміни, пов'язаного з фізичним процесом розвитку пожежі. Наприклад, зі збільшенням швидкості наростання температури фактична інерційність теплових СП значно зменшується.

Зона виявлення СП – це простір поблизу сповіщувача, в межах якого гарантується його спрацьовування при виникненні пожежі. Цей параметр виражається в одиницях площі приміщення, m^2 , контрольованої сповіщувачем з необхідною надійністю.

Надійність захисту цієї площі суттєво залежить від умов розміщення СП: висоти встановлення і характеристик приміщення. Так, зі збільшенням висоти встановлення площа, що може контролюватися одним СП, зменшується.

Стосовно СП полум'я площа, яка захищається, визначається максимальною дальністю виявлення відкритого тестового джерела пожежі і кутом огляду, що залежать від конструкції оптичної системи сповіщувача.

Завадозахищеність визначає таку важливу характеристику СП, як достовірність інформації, яка передається ним. В процесі функціонування сповіщувача на нього впливають різні зовнішні чинники, які збільшують похибку контролю параметрів навколишнього середовища, викликають появу на виході чутливого елемента сигналу, відповідного появі ознаки пожежі, або призводять до збоїв (відмов) електронної схеми сповіщувача. Все це може стати причиною появи помилкового сигналу тривоги або пропуску корисного сигналу.

Залежно від принципу дії СП стійкість до впливу зовнішніх чинників, близьких до основного параметру виявлення пожежі, різна. У технічній документації зазвичай наводяться граничні значення зовнішніх чинників, за яких гарантується надійна робота сповіщувача. Наприклад, для оптико-електронних димових і СП полум'я таким параметром є фонові освітленість; для теплових – різниця між максимальною робочою температурою і мінімальним значенням температури спрацьовування.

Залежно від аналізованої ознаки пожежі в СП може використовуватися тимчасова селекція сигналу або спектральна селекція (для СП полум'я). Можуть бути застосовані також конструктивні методи підвищення завадозахищеності (конструкція чутливого елемента, юстування пристрою), що забезпечують локалізацію зони виявлення.

РОЗДІЛ 3. Технічні засоби системи пожежної сигналізації та оповіщення про пожежу

3.1 Пожежні сповіщувачі

3.1.1 Теплові пожежні сповіщувачі

Теплові сповіщувачі спрацьовують при перевищенні певного максимального значення температури, або певного значення швидкості зростання температури середовища, що контролюється. Ці сповіщувачі рекомендовано встановлювати у наступних випадках:

- у контрольованому просторі структура використовуваних матеріалів така, що домінуючим фактором пожежі є виділення тепла (наприклад, при горінні легкозаймистих рідин);
- поширення диму утруднено внаслідок зовнішніх умов (низька температура, велика вологість тощо);
- у повітрі є висока концентрація будь-яких аерозольних частинок, що не мають відношення до процесів горіння (наприклад, вихлопні гази від працюючих двигунів автомобілів, будівельний, технологічний або водяний пил).

Основними класифікаційними ознаками СПТ є:

- принцип дії;
- контрольований характер підвищення температури;
- температура спрацьовування;
- інерційність;
- вид зони виявлення;
- конструктивне виконання.

За способом реагування на первинну ознаку пожежі СПТ поділяють на максимальні, диференціальні та максимально-диференціальні. Максимальні реагують на досягнення певного значення порогової температури, диференціальні – швидкість наростання температури, а максимально-диференціальні сповіщувачі поєднують у собі можливості двох попередніх.

Сповіщувачі в залежності від температури та часу спрацьовування поділяють на класи: А1, А2, А3, В, С, D, Е, F, G, Н. Клас сповіщувача зазначається у його маркуванні (наприклад, FTL-A1S, FT-B, RTL-A3R). Додатково, за бажанням виробника, максимальні сповіщувачі можуть маркувати індексом S, а диференціальні – індексом R. Так, наприклад, маркування максимально-диференціального сповіщувача RTL-A3R складається з позначення серії RTL, класу А3 за температурою спрацьовування та індексу R, який пояснює спосіб його реагування на зміну температури.

Температура спрацьовування сповіщувачів зазначена у технічній документації на сповіщувач та може перебувати в межах, що визначається їх класом (див. табл. 3.1).

Теплові сповіщувачі класів А1, А2, В, С чи D обладнані вбудованим червоним візуальним індикатором, за допомогою якого індивідуальний сповіщувач, що видав тривогу, може бути ідентифікований до скидання режиму

тривоги. Сповіслювачі ж класів E, F чи G обладнані або вбудованим червоним індикатором, або іншими засобами для місцевої індикації режиму тривоги сповіслювача.

Таблиця 3.1 – Температурна класифікація сповіслювачів

Клас сповіслювача	Нормальна температура використання, °C	Максимальна температура використання, °C	Мінімальна статична температура спрацьовування, °C	Максимальна статична температура спрацьовування, °C
A1	25	50	54	65
A2	25	50	54	70
B	40	65	69	85
C	55	80	84	100
D	70	95	99	115
E	85	110	114	130
F	100	125	129	145
G	115	140	144	160

Інерційність СПТ залежить від конструкції сповіслювача та його чутливого елемента, а також від характеристик контрольованого впливу (умов випробування) і визначається як інтервал між появою вогнища пожежі та спрацьовуванням сповіслювача.

Важливою додатковою класифікаційною ознакою є також селективна чутливість теплового сповіслювача до тестових осередків пожежі. Тестовий осередок пожежі – горіння строго визначених матеріалів, у якому в стандартному приміщенні забезпечуються задані параметри середовища. Стосовно кожного такого осередку характерне певне поєднання супутніх факторів (ознак), що дозволяє встановити рівень придатності СПТ до його виявлення (таблиця 3.2).

Таблиця 3.2 – Рівень придатності СПТ залежно від характеристики пожежі

Характеристика	Тип тестової пожежі					
	ТП-1	ТП-2	ТП-3	ТП-4	ТП-5	ТП-6
Характеристика пожежі	Відкрите горіння деревини	Піроліз деревини	Тління хлопку	Відкрите горіння пластику	Горіння гептану	Горіння спирту
Основні супутні чинники	Дим, полум'я, тепло	Дим	Дим	Дим, полум'я, тепло	Дим, полум'я, тепло	Дим, тепло
Рівень придатності сповіслювача	Добре	Погано	Погано	Добре	Добре	Дуже добре

Вид зони виявлення характеризує розміри і форма контрольованої сповіслювачем області по відношенню до всього простору, що захищається. Відповідно до цього СПТ розділяють на два типи – точкові та лінійні.

Точкові автоматичні сповіщувачі (рисунок 3.1) контролюють ознаки пожежі на невеликій площі, яка має форму кола, а лінійні (термокабель, що функціонує за принципом термоліній) – вузькі значної протяжності зони.

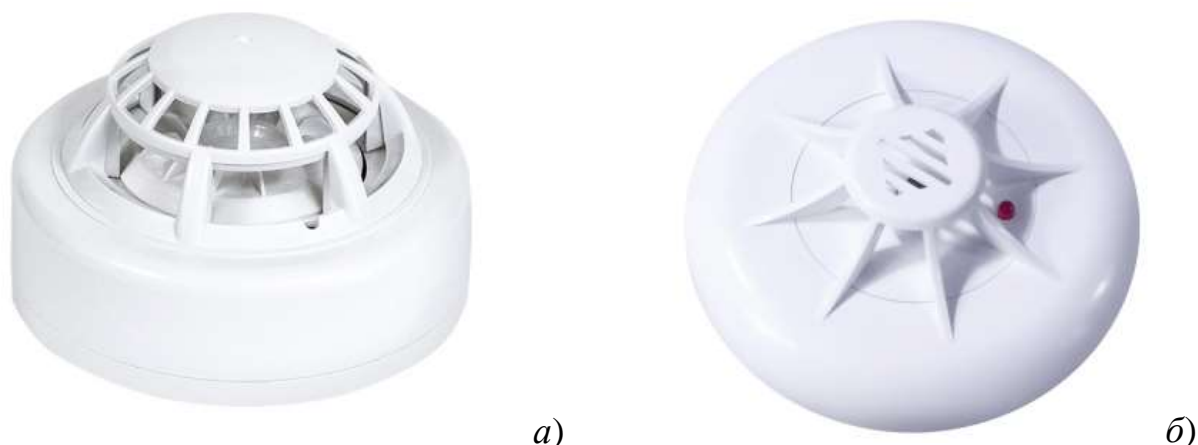


Рисунок 3.1 – Точкові теплові сповіщувачі
а) – СРТ-ТІРАС; б) – ТПТ-2

Лінійні теплові сповіщувачі застосовуються в тих випадках коли неможливе, або недоцільне використання точкових СПТ (наприклад: об'єкти великої довжини, хімічної, нафтопереробної промисловості, вибухонебезпечні зони).

За конструктивним виконанням теплові сповіщувачі поділяють на звичайні сповіщувачі, основною характеристикою яких є ступінь захисту оболонки, та сповіщувачі, що мають спеціальне вибухозахищене виконання.

Вище подані класифікаційні ознаки і технічні характеристики, які виробники сповіщувачів подають в технічній документації, дозволяють проектувальникам встановити придатність/непридатність до застосування даного типу СПТ стосовно конкретного випадку виявлення ознаки пожежі.

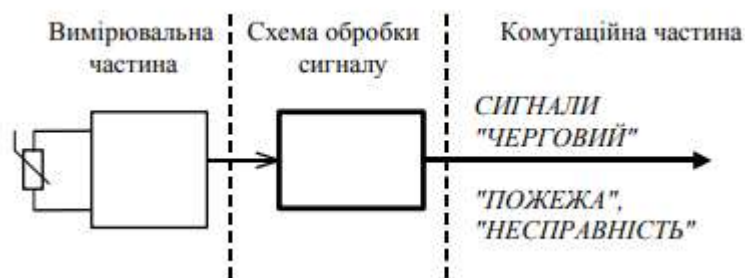


Рисунок 3.2 – Принцип функціонування максимального СПТ

Першими серед теплових, та й решти пожежних сповіщувачів, були максимальні теплові сповіщувачі, які також називають пороговими. Їх спрацьовування відбувається відразу після перевищення, заданого заводськими налаштуваннями критичного значення температури повітряного середовища, яке нехарактерне для приміщення, що захищається за нормальних умов, а також під час роботи технологічного, інженерного устаткування.

Загальний алгоритм роботи максимальних СПТ пояснює схема, яку наведено на рисунку 3.2.

Вимірювальну частину реалізують з використанням різноманітних фізичних принципів перетворення теплової енергії в механічний або електричний сигнал. Найбільшого поширення отримали наступні принципи:

- залежність опору напівпровідника від температури (наприклад, підвищення температури призводить до зменшення опору і відповідно збільшення сили струму, що протікає через терморезистор);

- залежність зміни лінійних розмірів біметалевих пластин від температури, які згинаючись розмикають електричні контакти за підвищення температури;

- використання легкоплавких сплавів (Вуда з температурою плавлення $60,5\text{ }^{\circ}\text{C}$, д'Арсе – $79\text{ }^{\circ}\text{C}$), що замикають за нормальної температури контакти сповіщувача;

- залежність магнітної властивості феритів від температури, яка характеризується зменшенням магнітної проникності з підвищенням температури (використовують ферити як сердечники електромагнітні реле, що розмикають контакти при зниженні магнітного поля менше рівня спрацьовування реле).

Диференціальні СПТ набули значного поширення завдяки функціональній здатності реагувати на швидкість зміни температури. Це важливо у тих ситуаціях, коли за нормальних умов температура у приміщенні може змінюватися в широкому діапазоні, що може мати місце 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.

Загальний принцип функціонування диференціальних СПТ пояснює схема, яка подана на рисунку 3.3.

До складу такого сповіщувача входить два термоелементи. Один знаходиться на зовні, а другий безпосередньо всередині корпусу приладу і не контактує з навколишнім середовищем.

Струм з обох ланцюгів приходить на диференціальний підсилювач, на виході якого виробляється сигнал, що відповідає різниці двох вхідних сигналів. У звичайних умовах на обидва термоелемента діє практично однакова температура і сигнал на виході підсилювача є малим. За пожежі баланс на вході підсилювача швидко змінюється. Досягнення вихідним сигналом підсилювача заданої величини провокує формування сигналу тривоги.

Перевагою диференціальних СПТ є те, що вони здатні сформувати сигнал про пожежу за менший проміжок часу. Але, як недолік, їх використання практично є не можливим в умовах зі значними коливаннями температури

навколишнього середовища. Максимальні теплові сповіщувачі, навпаки, в таких умовах мають більшу стійкість до помилкових спрацьовувань.



Рисунок 3.3 – Принцип функціонування диференціального СПТ

Широкого застосування в Україні набули максимальні теплові сповіщувачі вітчизняного виробництва ТОВ «Тірас-12» (серії СПТ і ДЕТЕСТО НТ), СКБ Електронмаш (серії ИПК та ИПТ) та ПП «Артон» (серії СПТ, ТПТ, FT та FTL) та закордонного виробництва різних виробників, які мають сертифікат відповідності УкрСЕПРО, серії ИП та інші.

Лінійні теплові сповіщувачі рекомендується застосовувати в місцях з підвищеним забрудненням, пилом, агресивним або вибухонебезпечним середовищем, а також для захисту об'єктів та споруд електроенергетики, нафтохімії, хімічної промисловості та газових станцій, зерносховищ, інженерних та транспортних споруд, аеро- та залізничних вокзалів та інших місцях утрудненого доступу.

Лінійний СПТ в найпростішому варіанті виконання являє собою термокабель. Він має два сталевих, звитих із зусиллям провідника, ізольованих один від одного чутливим до високої температури полімером. При досягненні навколишньої температури граничного значення полімер розм'якшується, у результаті чого звиті в спіраль провідники торкаються один одного в точці підвищення температури. Температурний поріг розм'якшення полімеру залежить від моделі кабелю. Замикання провідників ініціює сигнал пожежної тривоги. Через кабель постійно проходить контрольний струм. За допомогою визначника точки спрацьовування, що входить до складу ППКП пожежної сигналізації, визначається відстань до місця контакту провідників.

Лінійні теплові сповіщувачі відрізняються за принципом і температурним режимом спрацьовування, матеріалом захисної оболонки, системою контролю та управління.

Залежно від принципу спрацьовування ці сповіщувачі поділяють на механічні, контактні, електронні та оптичні.

В основу роботи механічних сповіщувачів покладено залежність зміни тиску від температури навколишнього середовища. Чутливим елементом є мідна трубка із стислим газом. Підвищення температури викликає зміну тиску у

трубці, що фіксується сповіщувачем. Вимірювальний блок перетворює дані сповіщувача в температуру і при перевищенні порогового значення посиляє сигнал тривоги на пожежну панель. В сучасних СПС практично не використовується внаслідок трудомісткості та появи більш сучасних та ефективних лінійних сповіщувачів.

У контактних лінійних сповіщувачах сенсор являє собою кручену пару сталевих проводів покритих термочутливим полімером. Кількість провідників може бути два і більше. Зовнішня оболонка виконується по-різному залежно від області застосування. У зоні загоряння чи нагрівання ізоляція кабелю плавиться і відбувається коротке замикання. Інтерфейсний модуль обробки обчислює зміну опору лінії та повідомляє відстань до місця замикання.

На відміну від контактних лінійних теплових сповіщувачів лінійні електронні до короткого замикання справу не доводять, вони фіксують зміну опору датчиків від температури і передають на контрольно-вимірювальний блок. Чутливий елемент являє собою множину сенсорів вбудованих в багатожильний кабель, яким і передається вся інформація від кожного елемента лінії. Приймальний блок перетворює отримані сигнали і порівнює із закладеними в його пам'ять параметрами тривоги. При перевищенні цих меж пристрій видає тривогу на пожежну панель.

Принцип дії оптичного лінійного СПТ ґрунтується на зміні оптичної прозорості сенсора залежно від зміни температури. Для цього використовується оптоволоконний кабель. Коли світло від лазера потрапляє на ділянку загоряння, його частина відбивається. Пристрій обробки визначає потужність прямого та відбитого світла, швидкість його зміни та обчислює значення зміни температури, та місце де це відбулося.

Перевагою лінійного СПТ є те, що він може бути прокладений у безпосередній близькості від устаткування, яке захищається, а також у всіх частинах об'єкта захисту, включаючи ліфтові шахти, смітєпроводи, сходові прольоти, тунелі та інших важкодоступних місцях.

Лінійні теплові сповіщувачі підключають до входів безадресних ППКП або до адресних модулів адресних ППКП через спеціальний інтерфейсний модуль. Цей модуль контролює параметри кабелю та фіксує пожежну тривогу або несправність і, за допомогою відповідних релейних виходів, взаємодіє із ППКП. Для визначення точного місця виникнення пожежі розроблені спеціальні прилади, які визначають на якій відстані від ППКП є коротке замикання. Далі місце виникнення пожежі визначається виходячи із прив'язки маршруту прокладання лінійного сповіщувача до плану об'єкта захисту.

Спосіб підключення теплових сповіщувачів до ППКП через ШПС залежить від особливостей їх функціонування та зазначається в технічній документації на сповіщувач і ППКП.

Історично склалося так, що теплові пожежні сповіщувачі були наймасовішими сповіщувачами в системах пожежної сигналізації. Це було обумовлено їх простотою конструкції, невибагливістю в обслуговуванні, а головне дешевизною.

3.1.2 Димові пожежні сповіщувачі

На початковій стадії розвитку пожежі може мати місце процес горіння з виділенням великої кількості диму. При розвитку пожежі у закритих приміщеннях з нестачею кисню процес горіння деяких речовин може тривати декілька годин, заповнюючи приміщення димом задовго до помітного підвищення температури та виникнення полум'я. У таких випадках потрібно застосовувати димові пожежні сповіщувачі.

Існують димові сповіщувачі двох типів, які розрізняють залежно від закладеного фізичного принципу роботи: іонізаційні (радіоізотопні та електроіндукційні) і оптичні (оптико-електронні та фотоелектричні). Ефективність їх застосування залежить від матеріалів горіння (таблиця 3.3).

Таблиця 3.3 – Ефективність виявлення ознак пожежі димовими сповіщувачами

Речовина (матеріал)	Спосіб виявлення	
	Іонізаційний	Оптичний
Відкрите горіння деревини	+	–
Тління деревини	–	+
Тління хлопку	+	+
Відкрите горіння пластику	+	+
Горіння рідини з виділення сажі	–	+
Горіння керосину	+	–

Радіоізотопні СПД (див. рис. 3.4) функціонують за принципом контролю зміни електричних параметрів радіоізотопної камери під дією частинок диму. У цих сповіщувачах здійснюються безперервний контроль іонізаційного струму вимірювальної камери, яка має відкритий доступ для диму, і порівняння цього струму зі струмом контрольної камери, ізольованої від зовнішнього середовища, та подальшого формування сигналу про загоряння при перевищенні порогового значення відношення цих струмів. Іонізація повітряного середовища у відповідних камерах здійснюється джерелом радіоактивного випромінювання (плутоній 239 Pu, ізотоп америцію-241 Am або радон-226 Ra), який є джерелом випромінювання α -часток. Вищевказані радіоактивні матеріали використовуються тому, що α -частки мають малу довжину вільного пробігу у повітрі, а це дозволяє надійно екранувати їх від навколишнього середовища.

Радіоізотопні сповіщувачі найефективніші при виявленні тліючих пожеж, у ході яких виділяється велика кількість диму, і мають однакову здатність реагувати як на світлий, так і на темний дим. Вони здатні реагувати на частки диму розмірами від 0,1 до 1,0 мкм і здатні забезпечити надійних захист від пожежі кабельних колекторів, тунелів, атомних електростанцій тощо.

До сповіщувачів цього типу належать КИ-1, РИД-1, ИП-211 (РИД-6М), DIO-31 POLON, SM 141/84 Dicon 300, SS-750 та інші.

Електроіндукційні димові сповіщувачі досліджують тривалість та амплітуду руху мікрочастинок повітря. Якщо виникає відхилення від заданих

параметрів, то миттєво замикається контактний механізм і сигнал про пожежу передається на контрольний пункт. Такі сповіщувачі використовують на особливо важливих об'єктах, наприклад, космічних модулів.

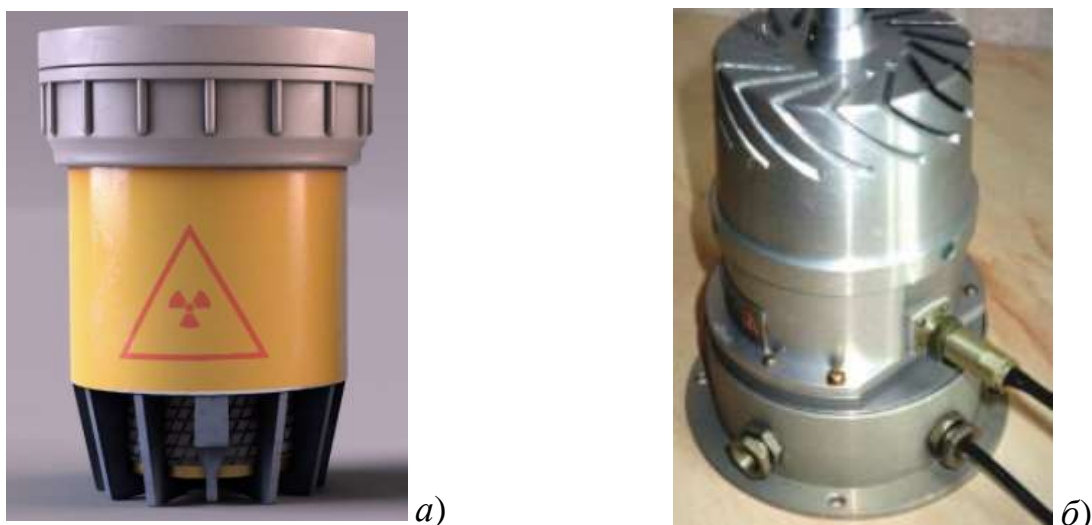


Рисунок 3.4 – Іонізаційні димові сповіщувачі
а) – РИД-1, б) – ИП-221

До зберігання, експлуатації і роботи зі сповіщувачами, які вміщують радіоізотопні елементи пред'являють спеціальні вимоги. До роботи з ними допускаються спеціалісти, які мають дозвіл на виконання таких робіт від органів санітарного нагляду. Радіоізотопні СПД підлягають суворому обліку в санепідемстанції де на них оформляється Санітарний паспорт. Забороняється розкривати камери в яких міститься радіоактивний матеріал. Із закінченням терміну експлуатації, або при непридатності для подальшого використання і ремонту, вони підлягають здачі на спеціальні пункти для подальшої утилізації. Порядок передачі радіоактивних СПД повинен погоджуватись з місцевим органом санітарного нагляду. При використанні радіоактивних сповіщувачів необхідно керуватись НРБУ-97 (Норми радіаційної безпеки України).

В основу роботи оптичних СПД покладено відповідні властивості димів, які проявляються у їх здатності поглинати (оптико-електронні) або розсіювати (фотоелектричні) світловий потік.



Рисунок 3.5 – Принцип виявлення пожежі лінійним СПД

Таким чином, в алгоритм роботи сповіщувача може бути закладено один з двох критеріїв «прийняття рішення» про наявність в приміщенні первинної ознаки пожежі – диму:

- світловий потік, що пройшов через контрольну ділянку менший допустимої величини;
- світловий потік на контрольній ділянці перевищує допустиму величину.

За конфігурацією вимірювальної зони оптичні сповіщувачі поділяють на лінійні, точкові та аспіраційні.

Лінійні СПД функціонують на принципі ослаблення електромагнітного випромінювання між рознесеними у просторі джерелом випромінювання та фотоприймачем під впливом частинок диму (див. рис. 3.5).

Точкові димові сповіщувачі (рисунок 3.6) встановлюють факт наявності диму у навколишньому середовищі за рахунок його потрапляння до димової камери сповіщувача, де світловий потік, спрямований від джерела ІЧ випромінювання, стикаючись з димовими частинками заломлюється (відбивається) і надходить на світлодіод.

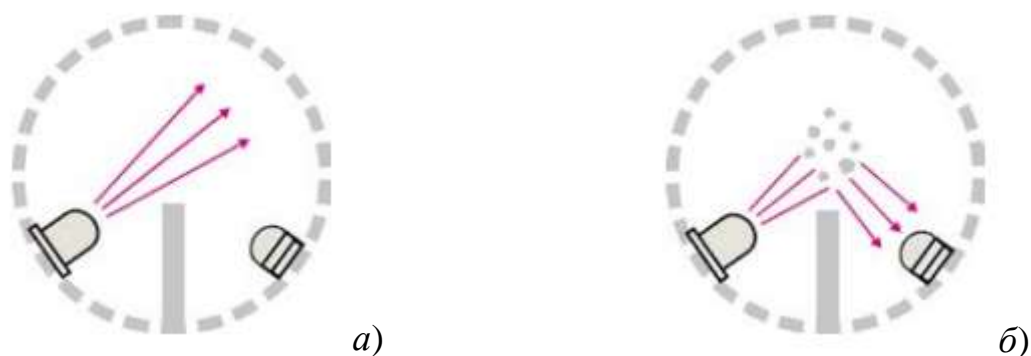


Рисунок 3.6 – Принцип виявлення диму точковим СПД
а) – черговий режим; б) – режим пожежної тривоги

Аспіраційний СПД здійснює відбір проби повітря та диму з навколишнього середовища через спеціальний пристрій відбору проб та подальше її транспортування (зазвичай по трубах з отворами) до чутливого елемента (точкового димового сповіщувача), розташованому в одному блоці з аспіратором, наприклад турбіною, вентилятором чи насосом.

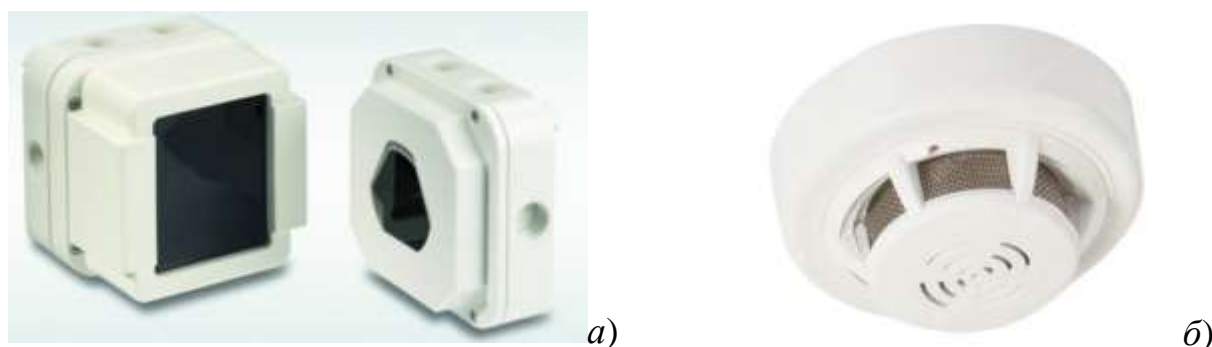


Рисунок 3.7 – Опричні димові сповіщувачі
а) – лінійний FDL241-9; б) – точковий СПД1-Тірас

Широкого застосування в Україні набули димові оптичні сповіщувачі вітчизняного виробництва ТОВ «Тірас-12» (серії СПД і ДЕТЕСТО SMK), СКБ Електронмаш (серії ИПК та ИПД) та ПП «Артон» (серії СПД, Артон-ДЛ) та закордонного виробництва різних виробників, які отримали сертифікат відповідності УкрСЕПРО, серії ИП та інші.

Лінійні СПД (див. рис. 3.7, а) рекомендується використовувати у тих випадках, коли необхідно мінімальним числом сповіщувачів перекрити великі лінійні простори (ангари, цехи, зали, кабельні тунелі) або при дуже високій стелі (вище 4 м), коли час досягнення димом точкового сповіщувача значний. Протяжність зони контролю такого сповіщувача може досягати 100 м і більше.

Для всіх лінійних СПД передбачений режим самоперевірки з передачею результатів на ППКП. Для уникнення конфліктів між сигналами «несправність» та «пожежа» підключення лінійних СПД одночасно з іншими сповіщувачами необхідно реалізовувати в знакозмінних шлейфах.

Точкові СПД (див. рис. 3.7, б), які виявляють продукти горіння у вигляді видимих частинок диму, рекомендовано застосовувати для захисту від пожежі таких об'єктів як спальні, ресторани, офіси, коридори, електрощитові, виробничі приміщення та інших.

Особливість підключення димових сповіщувачів до ППКП через ШПС зазначається в технічній документації на сповіщувач і ППКП.

Аспіраційні СП являють собою вдосконалену версію точкових СПД і характеризуються високою чутливістю до димів. До точкового сповіщувача, встановленого в спеціальному корпусі аспіраційного СПД, через отвори трубопроводу за допомогою вентилятора всмоктується повітря з контрольованого приміщення і пропускається через димову камеру сповіщувача (рисунок 3.8). Блок виявлення (контролер) реагує на певний рівень концентрації аерозольних продуктів горіння у доставленій з контрольованої зони газоподібного середовища та видає сигнал тривоги на зовнішній пристрій залежно від закладеного алгоритму роботи.

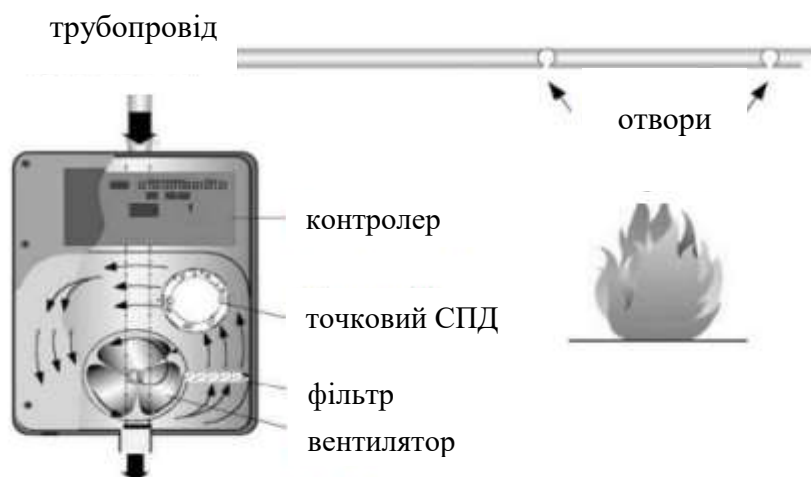


Рисунок 3.8 – Принцип роботи аспіраційного СПД

Звичайний точковий СПД завжди має певну інерцію спрацьовування, адже для того, щоб повітря з димом увійшло в димову камеру, потрібен якийсь

час. Це призводить до зниження реальної чутливості, яке може досягати десяти разів, при невдалій конструкції сповіщувача, тобто концентрація диму всередині СП буде досить довгий час нижче порогового, хоча щільність диму в приміщенні в кілька разів перевищує його чутливість. Дим не може швидко заповнити димову камеру через кілька маленьких отворів або вузьких щілин в корпусі СП. Точно так само неможливо швидко провітрити велику кімнату, відкривши одну квартиру.

Коли повітря відбирається з приміщення через множину отворів в трубці за допомогою вентилятора, інерційний ефект пропадає і чутливість сповіщувача істотно підвищується.

Аспіраційні сповіщувачі можуть контролювати площу до 1600 м². Довжина забірної трубки може досягати 100 м.

Обирати аспіраційний СПД потрібно в залежності від класу його чутливості (таблиця 3.4).

Таблиця 3.4 – Залежність класу чутливості аспіраційного СПД від його параметрів та параметрів розміщення забірних пристроїв

Клас чутливості сповіщувача	Висота встановлення труб забору повітря, м	Максимальна відстань між забірними отворами, м	Максимальна відстань від забірних отворів до стіни, м
Клас А (висока чутливість)	від 15 до 21	9	4,5
Клас В (підвищена чутливість)	до 15 включно	9	4,5
Клас С (стандартна чутливість)	до 8 включно	9	4,5

Аспіраційні сповіщувачі класу А і В рекомендуються для захисту великих відкритих просторів та приміщень з висотою приміщення понад 8 м: у виробничих цехах, складських приміщеннях, торгових залах, пасажирських терміналах, спортивних залах та стадіонах, цирках, в експозиційних залах музеїв, у картинних галереях та інше, а також для захисту приміщень з великою електронною концентрацією техніки: серверні, АТС, центри обробки даних.

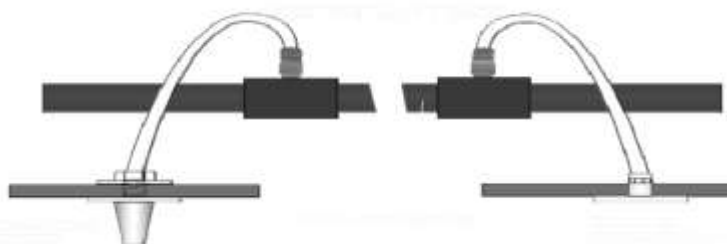


Рисунок 3.9 – Приклад застосування капілярних трубок при встановленні трубопроводу аспіраційного СПД за навісною стелею

Допускається вбудовування повітрязабірних труб аспіраційного сповіщувача у будівельні конструкції або елементи оздоблення приміщення при збереженні доступу до отворів повітря. Труби аспіраційного сповіщувача можуть розміщуватися за навісною стелею (див. рис. 3.9) із забором повітря

через додаткові капілярні трубки змінної довжини, що проходять через фальшстелю або фальшпідлогу з виходом отвору повітря в основний простір приміщення.

Існують багатоканальні моделі аспіраційних сповіщувачів, що дозволяють підключати до чотирьох повітрозабірних трубок. Залежно від умов експлуатації можуть використовуватися повітрозабірні трубки із пластику, міді, нержавіючої сталі. Внутрішній діаметр трубки 20 мм. При необхідності трубку можна вкорочувати виходячи з розмірів приміщення. Забір повітря здійснюється через отвори діаметром 3 мм, які спрямовано вниз для забезпечення вільного димозаходу. При наявності підвісної стелі основна трубка може нарощуватися капілярними трубками. Кінець трубки повинен бути обов'язково закритий заглушкою з отвором діаметром 6 мм для забезпечення рівномірного надходження повітря через різні отвори. При відсутності заглушки повітря буде надходити через торцевий отвір діаметром 20 мм, а не через димозабірні отвори, так як вони мають значно менші розміри. Якщо повністю закрити торцевий отвір трубки, то обсяг повітря, що поступає, буде знижуватися з віддаленням отворів від центрального блоку.

При роботі аспіраційного СП формуються кілька сигналів на різних стадіях розвитку пожежонебезпечної ситуації. Опитування в аспіраційному СП, як і в адресних системах, відбувається майже миттєво.

3.1.3 Сповіщувачі пожежні полум'я

Відомо, що нагріті тіла випромінюють електромагнітні хвилі не тільки у діапазоні, який є видимим для людського ока, але ще й в ультрафіолетовому та інфрачервоному діапазоні. Довжина хвилі випромінювання, що виникає при пожежі, включає в себе весь спектр від короткохвильового ультрафіолетового до довгохвильового інфрачервоного, включаючи видимий діапазон.

За областю спектра електромагнітного випромінювання, що сприймається чутливим елементом, СП полум'я розрізняють на сповіщувачі ультрафіолетового випромінювання, інфрачервоного спектра випромінювання, видимого спектра випромінювання та багатодіапазонні. Найбільшого поширення отримали сповіщувачі, що виявляють ультрафіолетове та інфрачервоне випромінювання, що виникає при пожежі, сповіщувачі ж виявлення пожежі видимого спектра практично не застосовують.

За чутливістю до полум'я, у відповідності до ДСТУ EN 54-10, сповіщувачі поділяють на три класи в залежності від відстані, за якої спостерігається стійке спрацьовування сповіщувачів від впливу випромінювання полум'я тестового вогнища, за час не більше 30 с:

- 1-й клас – відстань 25 м;
- 2-й клас – відстань 17 м;
- 3-й клас – відстань 12 м.

Фізичні принципи, які використовуються у сповіщувачах полум'я дозволяють значно швидше, ніж за допомогою сповіщувачів інших типів, виявляти пожежі, які відразу при виникненні утворюють відкрите полум'я,

наприклад, при горінні рідин або газів. Відстань до пожежі не впливає істотно на час виявлення пожежі у приміщенні. Однак СПП не підходять для виявлення тліючих пожеж. Це обумовлено тим, що при сильному димоутворенні світлове випромінювання осередку пожежі дуже сильно розсіюється та вбирається частками диму.

Сповіщувачі полум'я застосовують для охорони стаціонарних об'єктів, наприклад, дозуючих і розливних машин, об'єктів типу ангарів для літаків, бурових веж, або в комбінації з іншими типами сповіщувачів.

Пожежні сповіщувачі, які реагують на інфрачервоне випромінювання полум'я, функціонують в діапазоні хвиль від 4,15 до 4,55 мкм, а ультрафіолетові використовують діапазон від 185 до 280 мкм.

Діапазон спектральної чутливості ультрафіолетових сповіщувачів полум'я розташований за межами звичайного сонячного випромінювання і це пояснює нечутливість їх до наявного денного світла. З метою підвищення заводо захищеності в інфрачервоних сповіщувачах передбачено додатково аналіз частоти мерехтіння вогню.

У якості чутливого елемента СПП використовують лічильники фотонів, газорозрядні індикатори, напівпровідникові фоторезистори, які є чутливими до випромінювання полум'я у згаданих вище спектральних діапазонах.

Основними перевагами сповіщувачів полум'я є швидкодія, незалежність часу спрацьовування від спрямованості повітряних потоків у приміщенні, що захищається, перепадів температури, висоти стелі та перекриття, об'єму та конфігурації приміщення. Але разом з цим для них існує проблема забезпечення потрібної перешкодо захищеності від прямого та відбитого випромінювання різних джерел освітлення, випромінювання нагрітих частин обладнання, грозових розрядів, технологічного та ремонтного устаткування.

Найбільш характерною для відкритого полум'я є інфрачервона частина світлового спектра, яку виявляють за допомогою ІЧ сповіщувачів (рисунок 3.10). Дані сповіщувачі здатні виявити та зреагувати на виникнення відкритого вогнища розміром від 10 см на відстані до 20 м при куті огляду 90° протягом 3 секунд.

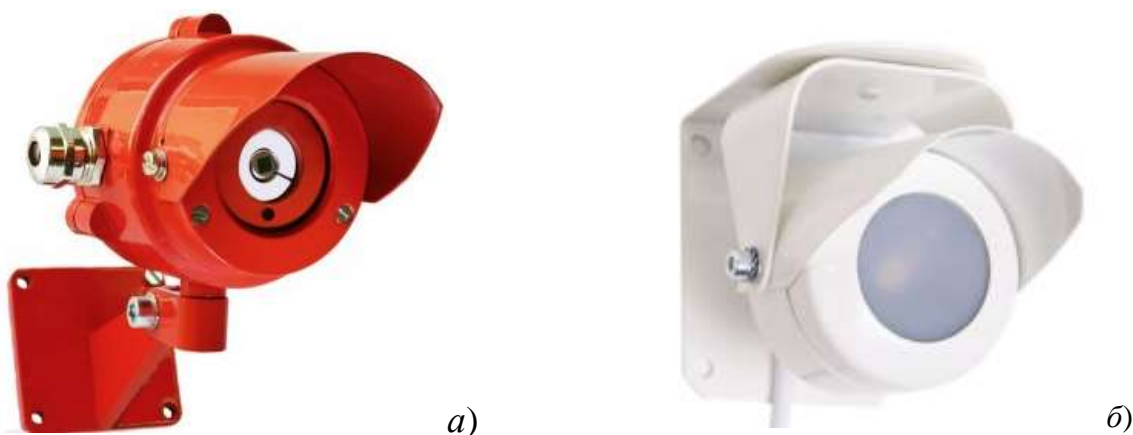


Рисунок 3.10 – Сповіщувачі пожежні полум'я інфрачервоного діапазону
а) – Набат-5М; б) – ИП-330 «Ясень»

Виявлення інфрачервоного випромінювання у сповіщувачі здійснюється за допомогою оптоелектричного перетворювача і перетворюється на електричні сигнали (рисунок 3.11).

У зв'язку з тим, що в даному діапазоні частот є також інші джерела випромінювання (сонце, обігрівальні прилади), у сповіщувачі також виконується аналіз частоти мерехтіння вогню, як другого критерія підтвердження наявності пожежі. Активний частотний фільтр здійснює фільтрацію характерної частоти мерехтіння, а лічильник визначає частоту імпульсів за одиницю часу. При збігу обох умов (типової довжини хвилі і частоти мерехтіння) сповіщувач видає сигнал пожежі.

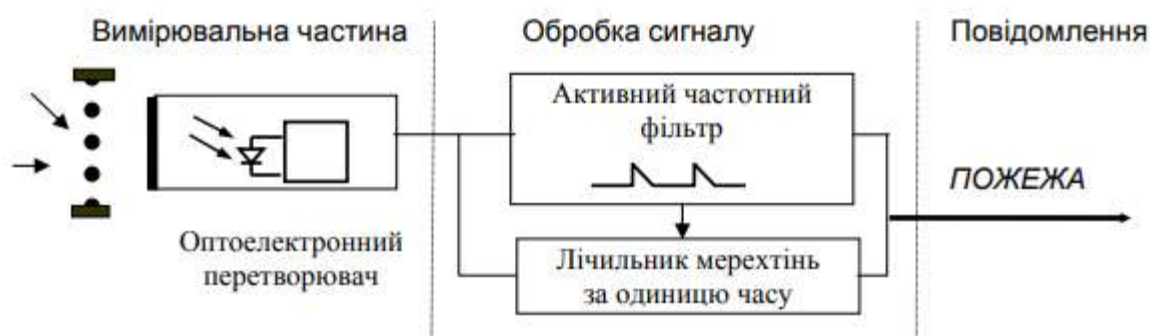


Рисунок 3.11 – Структурна схема інфрачервоного СПП

Наявність модуляції випромінювання полум'я є його важливою характеристикою, яка викликана фізико-хімічними особливостями процесів горіння. Максимальна частота мерехтіння полум'я залежить від площі поверхні матеріалу або речовини, що перебуває в стадії горіння. Із зростанням цієї площі частота пульсацій, як правило, збільшується. Практично частота мерехтіння полум'я знаходиться в діапазоні 25÷115 Гц. Амплітуда пульсацій залежить від умов горіння та виду матеріалу чи речовини, що горить. Глибина модуляції складає біля 30...40 %.

Ці сповіщувачі встановлюють в тих місцях, де зберігаються або переробляються матеріали, які піддаються легкому займанню. У зоні виявлення такого типу сповіщувача забороняється розташовувати пристрої розжарювання.

Пожежні сповіщувачі ультрафіолетового спектра реагують на горіння рідин (наприклад, спирту), газу (наприклад, водню) і металів, які горять без димоутворення. Їх рекомендовано встановлювати в місцях зберігання або переробки речовин, які легко займаються. У таких місцях не повинні виконуватися роботи з газо- і електрозварювання, бути відсутні ртутні або газорозрядні лампи, відсутнє рентгенівське і гамма-випромінювання, оскільки, це навіть на великій відстані може призвести до помилкового спрацювання сповіщувача. Окрім цього, густий дим, пил або водяна пара на території, що контролюється сповіщувачем можуть перешкоджати проходженню ультрафіолетового випромінювання, а забруднення поверхні сповіщувача (сажа, бруд, жир) попаданню ультрафіолетових променів до чутливого елемента сповіщувача, що призведе до зменшення його чутливості.

Представниками СПП ультрафіолетового спектра є ИП-329-5 «Аметист», ИП 329-5-1 «Диабаз-БМ», «Пульсар-1», ИП-332-1 «Набат» та інші.

Сповіщувачі полум'я можуть виготовляти у звичайному або у вибухозахищеному виконанні та функціонувати, залежно від своїх особливостей конструкції, в неадресних і адресних СПС.

Спосіб підключення СПП до ППКП через ШПС залежить від особливостей їх функціонування та зазначається в технічній документації на сповіщувач і ППКП.

3.1.4 Сповіщувачі пожежні газові

Газовий пожежний сповіщувач (СПГ) – сповіщувач, який реагує на гази, що виділяються при тлінні або горінні матеріалів, наприклад, оксид вуглецю (вуглекислий або чадний газ), вуглеводневі сполуки.

Виявлені гази, які є продуктами термічного розкладання органічних речовин і матеріалів, більш рухливі, ніж дим, тому розташування сповіщувача стосовно місця загоряння або пожежі менш критично. Це збільшує ймовірність раннього виявлення, на яке значно менше впливають різні перепони (наприклад, перегородки, балки, стелажі, штабелі та інші) фізичні перешкоди на об'єкті захисту, так як газ поширюється дифузійно.

Основним елементом СПГ є газочутливий елемент (рисунок 3.12), що забезпечує появу на своєму виході електричного сигналу, пропорційного концентрації газу.



Рисунок 3.12 – Газовий пожежний сповіщувач ГСБ-01-3 у розібраному стані

Газові сповіщувачі рекомендовано застосовувати:

- на виробничих об'єктах, призначених для обробки виробів з деревини;
- на виробництвах синтетичних смол, синтетичних волокон полімерних матеріалів, текстильних, тютюнових, целюлозно-паперових виробів;
- в складських приміщеннях для зберігання різного виду сировини і виробів з бавовни, льону, вовни, паперу, картону, деревостружкових плит,

торфу, вугільного пилу та інших видів подрібненого твердого палива, сипучих матеріалів сільськогосподарського призначення, наприклад борошна і зерна;

– в приміщеннях з побутовою і обчислювальною технікою, радіо-апаратурою;

– в приміщеннях об'єктів нафтопереробки і нафтохімії;

– на автоматичних телефонних станціях;

– для стоек і шаф з електронною апаратурою;

– на об'єктах з перебуванням людей (бібліотеки, архіви, книжкові сховища, торговельні зали, вокзали, гаражні бокси).

До переваг СПГ відносять можливість виявлення тліючих вогнищ пожеж (наприклад, тління паперу, тканини, кабелів), можливість розміщення безпосередньо на стінах, стелях та балках, захист приміщення загальною площею до 120 м², збереження працездатності при концентрації пилу у приміщенні до 3,5 кг/м³, а також виявлення пожежі, виключаючи помилкові спрацьовування від впливу парів, потоків повітря і аерозолів.

Процесор сповіщувача в автоматичному режимі здійснює контроль справності сенсора і у разі виходу його з ладу формує відповідний попереджувальний сигнал.

Конструкція СПГ передбачає сумісність з більшістю ППКП і забезпечує надійне функціонування за високого рівня електромагнітних завад.

3.1.5 Комбіновані пожежні сповіщувачі

Складність прогнозування процесів виникнення і розвитку пожежі створює труднощі визначення одного головного чинника, на підставі якого здійснюють вибір типу СП. У випадку, коли домінуючий фактор пожежі не визначений, рекомендується застосовувати комбінацію СП, що реагують на різні причини і процеси пожежі, тобто комбіновані пожежні сповіщувачі (СПК).

Найбільшу ефективність виявлення загоряння демонструють СПК (див. рис. 3.13) з декількома датчиками, що реагують на основні чинники пожежі: дим, тепло, чадний газ (СО) і відкрите полум'я.

При об'єднанні двох або більше каналів виявлення можливі різні алгоритми аналізу одержуваної інформації та прийняття рішення про появу первинної ознаки пожежі.

Існує два основних алгоритми обробки: «АБО» і «І».

Найпростіший і найпоширеніший варіант, коли канали функціонують незалежно, а їх вихідні сигнали об'єднуються за логічною схемою «АБО», таким чином тривожний сигнал формується при перевищенні порога в одному з каналів виявлення. При збільшенні здатності виявлення дещо знижується завадостійкість, тобто кількість чинників, що призводять до помилкових спрацьовувань, збільшується. Разом з тим, якщо з якоїсь причини один з каналів втрачає свою чутливість, зберігається здатність виявити пожежу іншим каналом сповіщувача, що в цілому підвищує надійність сигналізації.

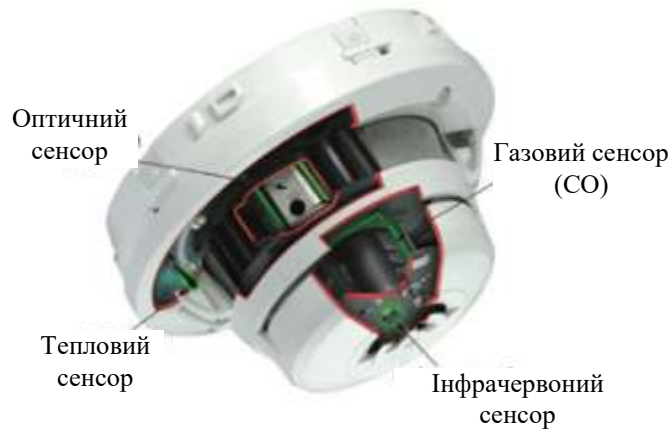


Рисунок 3.13 – Комбінований пожежний сповіщувач

При використанні логічної схеми «І» сигнали від кожного з каналів повинні досягти певного порогу для спрацьовування сповіщувача. Це підвищує стійкість до виникнення помилкової тривоги, проте в даному випадку визначальним є найменш чутливий канал, що погіршує ефективність виявлення.

При об'єднанні декількох каналів виявлення, отримують наступні переваги у порівнянні зі звичайними (одноканальними) сповіщувачами:

- підвищення стійкості функціонування при роботі в специфічних умовах і при впливі перешкод;
- підвищення чутливості, що приводить до зменшення часу виявлення або збільшення контрольованої площі;
- розширення області застосування за рахунок здатності виявлення пожеж з різними домінуючими чинниками.

В сучасних СП (на основі мікропроцесорів) використовуються більш складні алгоритми обробки сигналів, які забезпечують поєднання стійкості до помилкових спрацьовувань з поліпшеними характеристиками виявлення пожежі.



Рисунок 3.14 – Ручний пожежний сповіщувач ИПР-1

3.1.6 Ручні пожежні сповіщувачі

Обов'язковим компонентом будь-якої СПС є ручний пожежний сповіщувач (СПР). Він призначений для примусової подачі тривожного сигналу на ППКП людиною виключно в разі видимого виявлення пожежі шляхом натискання кнопки пуску (див. рис. 3.14). Цей сигнал виробляється внаслідок зміни опору в шлейфі сигналізації і супроводжується включенням оптичного індикатора спрацьовування сповіщувача.

Залежно від принципу функціонування, відповідно до EN 54-11, СПР поділяють на два типи:

- тип А (прямої дії) – сповіщувач, у якому зміна на тривожний стан відбувається автоматично (немає необхідності у подальших ручних діях), коли крихкий елемент розбито або переміщено);
- тип В (непрямої дії) – сповіщувач, у якому зміна на тривожний стан вимагає від користувача окремої ручної дії над робочим елементом після розбиття чи переміщення крихкого елемента.

Сповіщувачі у вибухозахищеному або іскробезпечному виконанні повинні за вибухозахистом відповідати категорії і групі вибухонебезпечних сумішей, які можуть утворюватися в вибухонебезпечній зоні.

Широкого застосування в Україні набули ручні сповіщувачі вітчизняного виробництва ТОВ «Тірас-12» (СПР-Тірас і СПР-А), СКБ Електронмаш (серії ИПР-1) та ПП «Артон» (серії SPR) та закордонного виробництва різних виробників, які мають сертифікат відповідності УкрСЕПРО.

Більшість сповіщувачів мають можливість підключення за схемою з контактами, що замикаються, і за схемою з контактами, що розмикаються.

У сповіщувачі СПР «Тірас» виробництва ТОВ «Тірас-12» при підключенні за схемою з контактами (рисунок 3.15, а), що замикаються, після подачі живлення на сповіщувач, розташований на корпусі сповіщувача світлодіод почне блимати із частотою 1 раз на 4 ± 2 с, що сигналізуватиме про правильне підключення живлення. При спрацьованні сповіщувача світлодіод горить постійно (для обох схем підключення (рисунок 3.15)).

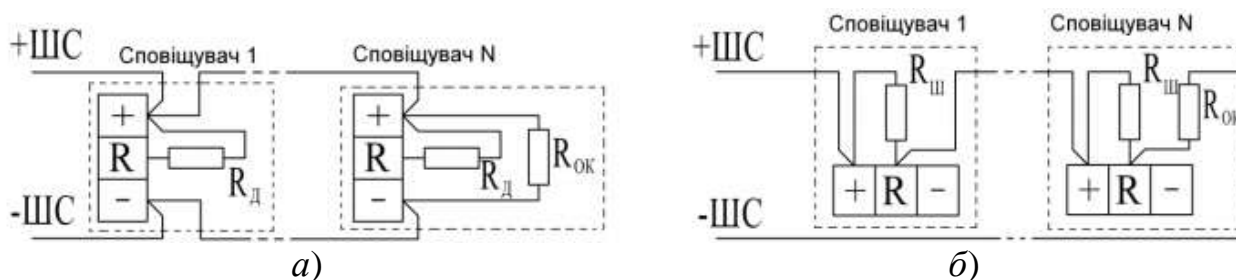


Рисунок 3.15 – Схеми підключення СПР «Тірас»

а) – з контактами, що замикаються; б) з контактами, що розмикаються

R_d – резистор (від 470 Ом до 3 кОм), який обмежує струм при спрацьовуванні сповіщувачів, визначається типом ППКП і монтується в кожному сповіщувачі; $R_{ш}$ – шунтуючий резистор (від 1 кОм до 3 кОм), визначається типом ППКП і монтується в кожному сповіщувачі;

$R_{ок}$ – кінцевий резистор (від 1 кОм до 3 кОм), визначається типом ППКП і монтується в останньому сповіщувачі шлейфа сигналізації (сповіщувач N)

Забезпечення іскробезпеки електричних кіл даного сповіщувача досягається наступними заходами й засобами:

– підключенням до іскробезпечних кіл сертифікованого по вибухозахисту електрообладнання, яке встановлюється поза вибухонебезпечними зонами і має маркування і технічні характеристики, які відповідають маркуванню вибухозахисту і технічним характеристикам сповіщувача;

– відсутністю в сповіщувачі власного джерела струму, індуктивності і ємності.

У сповіщувачі SPR-1L (рисунок 3.16) виробництва ПП «Артон» тривожний режим відображається механічним індикатором-шторкою з написом «Пожежа».

Даний сповіщувач складається з корпусу 1 і піддону 5 із закріпленою на ньому друкованої платою 9. Корпус має відкидну кришку 2, призначену для захисту робочого елемента (кнопки) 4 від випадкового натискання.

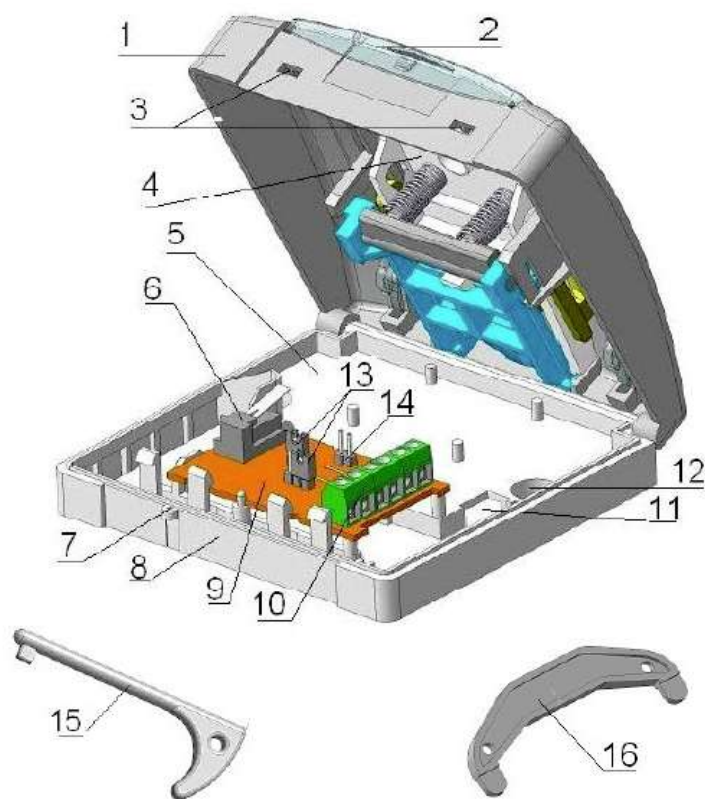


Рисунок 3.16 – Будова сповіщувача SPR-1L

1 – корпус; 2 – кришка; 3 – отвори для ключа; 4 – робочий елемент (кнопка); 5 – піддон;
6 – мікроперемикач; 7 – отвір для пломби; 8 – місце для підведення провідників ШПС;
9 – плата друкована; 10 – гвинтові з'єднання для кріплення провідників ШПС і елементів;
11 – отвір для підведення провідників ШПС до гвинтових з'єднань; 12 – монтажний отвір;
13 – індикатор пожежі; 14 – перемикач; 15 – ключ повернення; 16 – ключ

Активізація режиму «Пожежа» здійснюється користувачем натисненням кнопки 4 після відкриття кришки 2. На лицьовій поверхні сповіщувача з'являється сигнальна шторка з написом «Пожежа». Після зняття зусилля кнопка механічно фіксується в натиснутому стані.

Спосіб підключення СПР до ППКП залежить від особливостей їх функціонування та зазначається в технічній документації.

3.2 Пожежні оповіщувачі

Пожежні оповіщувачі, що встановлюються на об'єкті захисту, повинні забезпечувати однозначне інформування людей про пожежу протягом часу, необхідного для їх евакуації, а також видачу додаткової інформації, відсутність якої може призвести до зниження рівня безпеки людей.

Ці оповіщувачі в залежності від характеру сигналів поділяють на: на світлові (у тому числі світлові вказівники напрямку руху), звукові, мовленнєві та комбіновані.

Світлові оповіщувачі складаються з корпусу, в якому розміщені освітлювальні прилади та табло, напис на якому надає необхідну інформацію для людей під час їх евакуації.

Для використання світлових пожежних оповіщувачів у приміщеннях із вибухонебезпечними зонами потрібно застосовувати їх у вибухозахищеному виконанні, наприклад, ТСВ-1, ЕхОППС-1В-СМ, ВС-4-С, «Филин БЗ» та інші.

Оповіщувач ТСВ-1 призначений для безперервної цілодобової роботи (забезпечення можливості видачі переривчастої світлової текстової або знакової тривожної сигналізації) у системах пожежної сигналізації та пожежогасіння при спільній роботі з ППКП.

Оповіщувач ЕхОППС-1В-СМ має високу яскравість світлового табло і призначений для застосування у вибухонебезпечних зонах 1- та 2-го класів.

Звукові та мовленнєві оповіщувачі мають більшу інформативність за світлові.



Рисунок 3.17 – Система оповіщення та управління евакуацією людей «Альфа»

Системи мовленнєвого оповіщення обов'язкові до обладнання практично всіх громадських будівель площею понад 1000 м² або поверховістю вище 3. Потрібно забезпечити зональність (черговість) оповіщення у багатоповерхових

будинках, а також попереднє оповіщення персоналу будівлі. Існує загальна рекомендація застосовувати заздалегідь записані повідомлення, а не живий голос (недостатньо витриманий диктор може навпаки розпалити паніку). Системи мовленнєвого оповіщення можуть являти собою виключно «пожежні» підсистеми та системи подвійного призначення.

Системи подвійного призначення характерні для суспільних будівель, де система мовленнєвого оповіщення початково проектується з врахуванням повсякденного застосування. Гучність «пожежних» оголошень повинна значно перевищувати гучність рекламних або повсякденних повідомлень.

Мовленнєві оповіщувачі можуть мати наступне виконання: настінні, стельові та рупорні.

Стельові мовленнєві оповіщувачі призначені для встановлення у підвісній стелі, а рупорні – на відкритих майданчиках або у приміщеннях з великою площею, як правило, виробничого призначення.

Прикладом системи мовленнєвого оповіщення може служити система оповіщення та управління евакуацією людей «Альфа» (див. рис. 3.17). Система «Альфа» призначена для створення багатофункціональної системи оповіщення, що поєднує в собі функції СО від 3-го до 5-го типу, та передбачає:

- багатоваріантність евакуації з кожної зони оповіщення;
- до 72 записаних повідомлень з високою якістю звучання та необмеженою тривалістю;
- необмежену потужність мовленнєвого тракту з напругою в лініях оповіщення 25В/70В/100В;
- побудова радіальних та/або кільцевих шлейфів з оповіщувачами;
- незалежний контроль та захист від КЗ кожного виходу для ліній оповіщення;
- автоматичний контроль та самодіагностику стану основних вузлів і шлейфів;
- можливість поєднання з різними системами управління та моніторингу за цифровими каналами зв'язку (RS-485, TCP-IP, Ethernet тощо).



Рисунок 3.18 – Світлозвукові оповіщувачі серії «Джміль»
а) – ОСЗ «Джміль»; б) – ОСЗ «Джміль-2»

До комбінованих оповіщувачів належать світлозвукові (див. рис. 3.18), які одночасно подають світловий та звуковий сигнали пожежної тривоги.

Широкого застосування в Україні набули світлозвукові оповіщувачі вітчизняного виробництва ТОВ «Тірас-12» (серії «Джміль»), МП «Електрон» (серії ОСЗ) та інших виробників, які мають сертифікат відповідності УкрСЕПРО.

Переважна більшість світлозвукових оповіщувачів мають в якості джерела звукового сигналу п'єзоелектричну сирену, а джерела світлового сигналу – яскраві SMD світлодіоди червоного кольору.

Спосіб підключення оповіщувачів залежить від типу ППКП та зазначається в його технічній документації.

3.3 Пожежні приймально-контрольні прилади

Пожежний приймально-контрольний прилад (ППКП) є основним компонентом кожної СПС і визначає її тип.

Усі ППКП за ступенем точності встановлення місця формування сигналу пожежної тривоги зі сповіщувачів та принципом його виявлення поділяють на неадресні порогові, адресно-порогові та адресно-аналогові. Головна їхня відмінність це метод, за яким ППКП приймає рішення про тривожну ситуацію, тобто про пожежу.

Неадресний пороговий ППКП визначає стан кожного ШПС, вимірюючи електричний струм в ШПС із встановленими в нього сповіщувачами.

Адресно-пороговий ППКП циклічно (періодично) опитує підключені сповіщувачі, визначаючи за їх адресою стан, у якому вони перебувають, та контролюють порушення адресного ШПС.

Адресно-аналоговий ППКП приймає значення контрольованих сповіщувачами параметрів та постійно відстежує стан навколишнього середовища в усіх приміщеннях об'єкта захисту і динаміку зміни цих параметрів, а вже на підставі цих даних приймає рішення про формування відповідного тривожного сигналу («Пожежа», «Попередження»).

Таким чином, адресно-аналоговий ППКП функціонує за принципом самостійного ухвалення рішення про тривогу на основі динаміки зміни даних, що надходять зі сповіщувачів, а неадресний та адресно-пороговий – встановлює стан, у якому перебувають сповіщувачі.

За інформаційною ємністю ППКП поділяють на:

- малої інформаційної ємності (до 5 шлейфів сигналізації);
- середньої інформаційної ємності (від 6 до 50 шлейфів сигналізації);
- великої інформаційної ємності (понад 50 шлейфів сигналізації).

За можливістю резервування складових частин ППКП середньої і великої інформаційної ємності поділяють на:

- без резервування;
- з резервуванням.

За інформативністю ППКП поділяють на:

- малої інформативності (до 2 видів сповіщень);

- середньої інформативності (від 3 до 5 видів сповіщень);
- великої інформативності (понад 5 видів сповіщень).

Найбільшого застосування в Україні набули ППКП вітчизняного виробництва ТОВ «Тірас-12» (серії «Тірас-П», «TIRAS-A» і «TIRAS PRIME A»), СКБ Електронмаш (серія «Варта») та ПП «Артон» (серії «Вектор», «Спектра» і «Артон») та інших виробників, які мають сертифікат відповідності УкрСЕПРО.

Прилади серії «Тірас-П» призначені для реалізації надійної бездресної порогової системи пожежної сигналізації на невеликих об'єктах захисту (офіси, магазини, банки, складські приміщення тощо) та передавання тривожних сповіщень до ПЦПС, через вбудований комунікатор, за допомогою мережі GSM. Вони мають оптимальний набір функцій і можливість під'єднання широкої номенклатури додаткового обладнання, що дозволяє виконати індивідуальні вимоги пожежної безпеки стосовно конкретного об'єкту, шляхом постійного контролювання відповідної кількості зон, спрощуючи при цьому роботу як проєктанту та інстальютору, так і обслуговуючому персоналу.

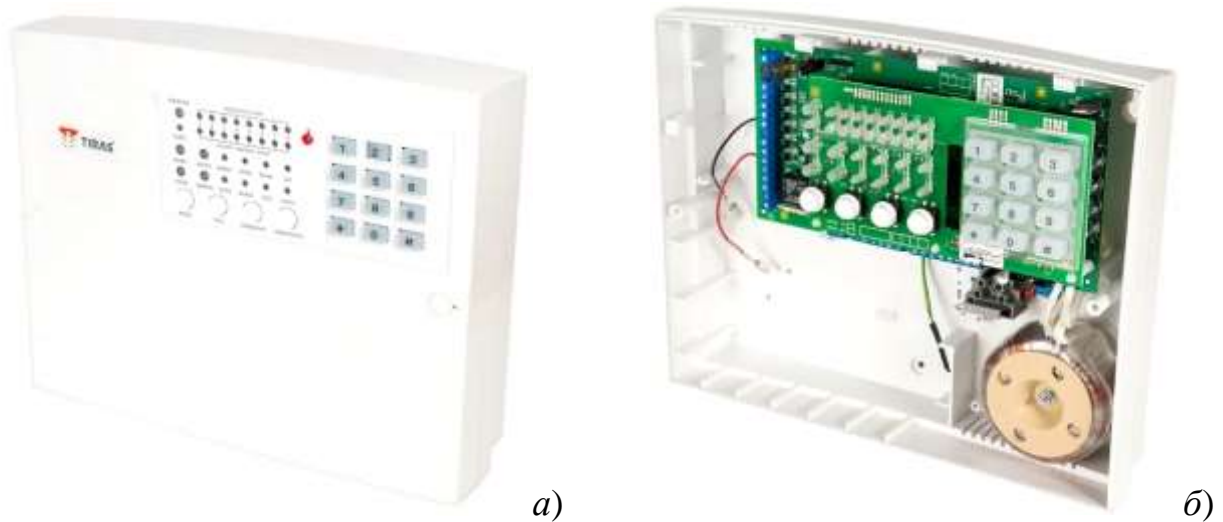


Рисунок 3.19 – Восьмиканальний ППКП «Тірас-8П»
а) – зовнішній вигляд; б) – вигляд без кришки

Прилади цієї серії призначені для безперервної цілодобової роботи в приміщеннях при відсутності прямого впливу кліматичних чинників зовнішнього середовища, при температурі від -5 до $+40$ °С та відносній вологості, не більше 93 %.

Основна відмінність ППКП серії «Тірас-П» – кількість зон контролю, яка може складати 4, 8 (рисунок 3.19) і 16 шт.

Вони мають можливість підключення в один ШПС пасивних і активних сповіщувачів, побудови комбінованих ШПС із застосуванням 2-ох і 4-ох провідних схем підключення.

Функціональне призначення контактних колодок ППКП «Тірас-8П» подано на рисунку 3.20. Шлейфи сигналізації до цього приладу потрібно підключати до контактів «1»...«8» із дотриманням полярності (плюсовий



Рисунок 3.21 – Чотирьох каналний ППКП «Артон-04П»

Кожен з ШПС у ньому може бути налаштований споживачем як пожежний шлейф без верифікації, з верифікацією, або за спрацюванням 2-ох сповіщувачів.

Прилади серії «Артон-П» визначають і відображають наступні стани ШПС: «Черговий режим», «Увага» (спрацювання першого сповіщувача в ШПС), «Пожежа», «Несправність – коротке замикання», «Несправність – обрив», «ШПС відключений», «Несправність одного з інтелектуальних СП в ШПС».

Прилад автоматично запам'ятовує базові струми чергового режиму роботи всіх шлейфів через 10 с після включення приладу.

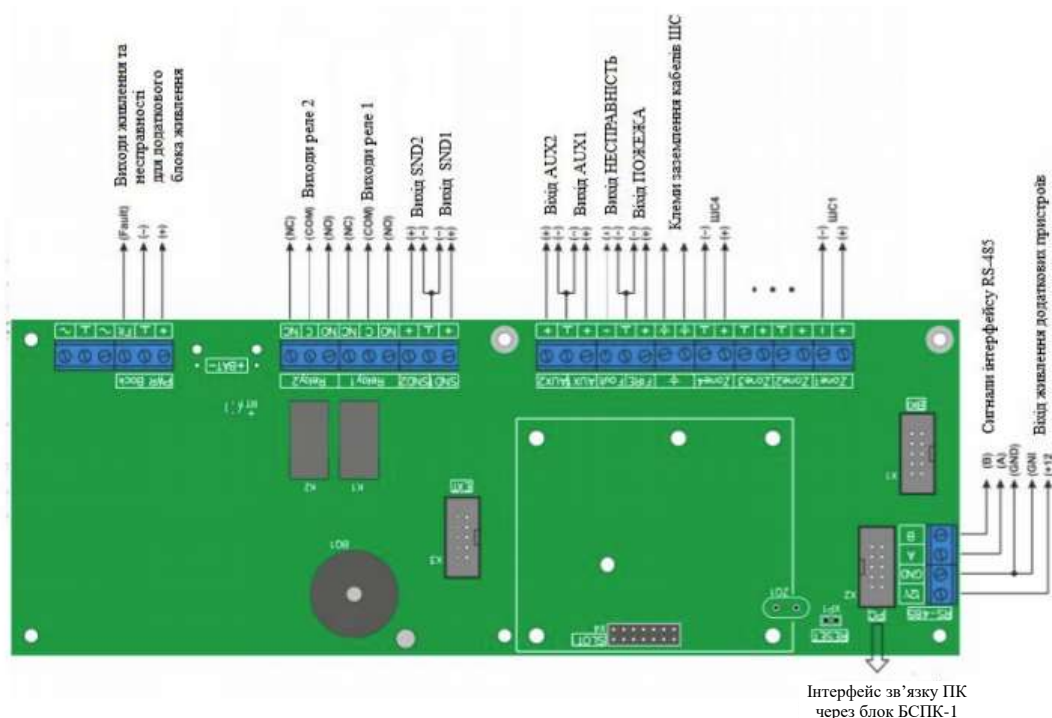


Рисунок 3.22 – Функціональне призначення контактних колодок ППКП «Артон-04П»

Оповіщувачі потрібно підключати до виходів «SND1» і «SND2» (див. рис. 3.22) також із дотриманням полярності, як і ШПС. До кожного з цих виходів

можа підключати світлові і звукові оповіщувачі з номінальною напругою 12 В і струмом споживання до 300 мА. Контроль цілісності ліній зв'язку з оповіщувачами забезпечується шляхом підключення в кінці цих ліній кінцевих резисторів опором 3,3 кОм. Кінцевий резистор з опором 1 кОм встановлюється у тому випадку коли оповіщувачі відтворюють звуковий сигнал від струму, яким перевіряється цілісність ліній зв'язку.

Підключення приладу до мережі змінного струму потрібно здійснювати через схему з диференціальним реле захисту в щиті електроживлення.

Обов'язково необхідно підключити контур заземлення, з опором не більше 4 Ом, до клеми «⊕» ППКП та перевірити наявність і справність запобіжника 1,0 А у ньому.

Підключити знеструмлений кабель живлення до клем «~220 V» потрібно таким чином, щоб фазовий провід був підключений до клеми «L», а нульовий провід – до клеми «N».

Після подачі напругу живлення на прилад він починає здійснювати процедуру самотестування, яка триває до 10 с. За цей час повинні кілька раз засвітитися всі світлові індикатори та прозвучати короткий сигнал вбудованого звукового сигналізатора. Під час тестування прилад також перевіряє програмну і незалежну пам'ять даних, налаштовує встановлену конфігурацію, перевіряє наявність несправностей у вихідних ключах, шлейфах і у системі живлення. При виявленні в ході тестування будь-якої з несправностей, починає блимати загальний індикатор «Неспр.» і включається внутрішній звуковий сигналізатор (один довгий і два коротких сигналів). По завершенню тестування, якщо несправності не виявлено, прилад видає три короткі звукові сигнали і переходить у черговий режим роботи, якщо ж після подачі живлення не світитися жоден індикатор, то це свідчить про несправність або відсутність запобіжника.

У разі відсутності акумуляторної батареї у ППКП по завершенні тестування останній перейде у стан несправності електроживлення, про що засвідчить світіння двох жовтих індикатори: «Неспр. резервн.» та загальний індикатор «Неспр.».

Підключення акумуляторної батареї здійснюється шляхом з'єднання чорного проводу з мінусовою клемою, а червоного – з плюсовою клемою батареї.

ППКП серії «Артон-П» визначають наступні види несправностей і станів: коротке замикання вихідних ключів, обрив навантажень кожного з вихідних ключів, відсутність напруги, що живлять вихідні ключі і ШПС, відсутність напруги живлення 220 В, відсутність, критичний розряд або несправність акумуляторної батареї тощо.

Інший ППКП «СПЕКТРА-6» виробництва ПП «Артон» використовують для забезпечення сучасної системи пожежної безпеки на малих та середніх об'єктах (магазини, офіси, банки, складські приміщення тощо), шляхом цілодобового контролю стану до 6-ти шлейфів сигналізації. Зовнішній вигляд приладу представлений на рисунку 3.23.

Основні можливості:

- 6 шлейфів пожежної сигналізації;
- 2-х або 4-х провідне включення сповіщувачів;
- 2 виходи на оповіщення;
- виходи «Пожежа» та «Несправність»;
- вбудований GSM/GPRS комунікатор;
- програмування з вбудованої клавіатури або з комп'ютера;
- розширений діапазон робочих температур від мінус 10 °С до 55 °С, що дозволяє експлуатувати прилад в екстремальних умовах неопалювальних приміщень або металевих торговельних контейнерів;
- вбудована АБ 12 В / 7 Аг та зарядно-контрольний пристрій для неї.



Рисунок 3.23 – Шести каналний ППКП «Спектра-6»

Головними відмінностями цього приладу від приладів серії Артон-0ХП є наявність вбудованого комунікатора та більш широкий діапазон робочих температур.

При несанкціонованому відкритті кришки або 4-ох разовому неправильному наборі коду доступу прилад формує тривожне повідомлення для передачі на центральний пульт тривожних сигналів, відтворює звукові сигнали тривоги вбудованим звуковим сигналізатором та відображає такий стан на індикаторі «Тривога».

Прилад дозволяє підключення до 32-ох сповіщувачів по 2-ох провідній або 4-ох провідній схемі до кожного із ШПС. Прилад дозволяє підключити в кожний ШПС до 32-ох пожежних сповіщувачів як 2-ох провідних СПД-3, СПД-3.5, СПТ-2Б, СПТ-3Б, так й 4-ох провідних СПД-3.2, СПД-3.3 тощо, при цьому максимальний струм споживання в черговому режимі всіма сповіщувачами, які знаходяться в цьому ШПС не повинен перевищувати 3,2 мА. Прилад дозволяє підключення у ШПС активних пожежних сповіщувачів виробництва ПП «АРТОН» без встановлення струмообмежуючих резисторів.

Кожний із програмно керованих виходів можуть бути налаштований для різних умов активації. Прилад забезпечує захист усіх вихідних ключів від КЗ із автоматичним відновленням вихідного стану після зняття впливу.

Прилад забезпечує автоматичну підзарядку АБ і захист від її неправильного підключення. Проводиться корекція кінцевої напруги повного заряду АБ в залежності від температури.

ППКП «СПЕКТРА-6» забезпечує конфігурування з ПК через блок зв'язку з персональним комп'ютером «БСПК-3» та програмним забезпеченням, яке доступне для завантаження на сайті підприємства.

За допомогою вбудованої клавіатури та світлодіодної індикації прилад забезпечує перегляд і установку (програмування) наступних параметрів і функцій:

- алгоритм роботи ШПС;
- фіксацію базового струму чергового режиму ШПС;
- установку функціонального призначення вихідних ключів;
- установку режиму роботи вихідних ключів; - установку часу активного стану вихідних ключів;
- установку умов активації вихідних ключів залежно від стану приладу й сукупності станів певних ШПС по логічних умовах;
- зміну кодів доступу користувачів та інженера.

Адресний ППКП «Омега» виробництва ВО «Проект» (м. Харків) призначений для адресного й безадресного автоматичного виявлення пожежі в приміщеннях промислових об'єктів, складів, торговельних і готельних комплексах, житлових будинках, офісах з одночасним включенням засобів пожежної автоматики та зовнішньої сигналізації.

Прилад «Омега» являє собою набір різних типів адресних і безадресних приладів та сповіщувачів, з яких можна комплектувати мікропроцесорну інформаційно-керуючу систему різної конфігурації й масштабу залежно від типу й призначення об'єкта, що захищається.

До приладу можна підключати 4 (8) кільцевих або радіальних адресних шлейфи. Підключення адресних пристроїв здійснюється за паралельною схемою. Разом з автоматичними адресними сповіщувачами трьох типів та ручними адресними сповіщувачами в шлейф можна підключати наступні прилади.

Блок сполучення адресний, який призначений для підключення в лінії зв'язку пасивних сповіщувачів, що формують сигнал «Пожежа» шляхом розмикання або замикання контактів. Кожен блок може контролювати до 4-ох безадресних підшлейфів з індикацією наступних подій: «Пожежа», «Обрив» та «Коротке замкнення».

Блоки приймально-контрольні проміжні адресні – призначені для застосування в житлових будівлях та забезпечують підключення до поверхового шлейфу пожежних сповіщувачів, що встановлені в квартирах, а також видають звукову та світлову сигналізацію про пожежу безпосередньо в квартиру.

Блок комутації адресний – призначений для дистанційного управління включенням системи вентиляції, димовидалення або пожежогасіння. Одночасно блоки контролюють наявність і відповідність нормі напруги

живлення в ланцюгу управління. Блоки забезпечують комутацію виконавчих механізмів. Кожен блок займає 4 адреси в адресному просторі приладу управління.

Ізолятори кільцевих ліній дозволяють виключити вплив короткого замкнення або обриву в кільцевій лінії зв'язку та забезпечити вимогу наявності індикації тривоги не менше ніж від 30 адресних сповіщувачів.

Також до складу СПС на базі ППКП «Омега» можуть входити прилади розширення ППКП–П, додатковий виносний прилад, блок адаптера зв'язку, блоки реле зовнішніх пристроїв.

Прилад ППКП–П призначений для прийому інформації з 8 (4) кільцевих адресних шлейфів зі сповіщувачами та допоміжними блоками, а також передачі інформації про події на основний прилад ППКП. Розширення інформаційної ємкості такої СПС забезпечується за рахунок підключення до приладу управління до 8 приладів розширення.

ППКП «Омега» має усі функціональні можливості які повинні мати приймально-контрольні прилади пожежної сигналізації, але серед особливостей слід відзначити наступне:

- виявлення факторів пожежі супроводжується вказівкою на дисплеї точного місця розташування сповіщувача і його типу;
- при спрацьовуванні двох та більше сповіщувачів відбувається повторне включення звукової сигналізації та індикатора «Багато пожеж»;
- вивід інформації про пожежі й несправності на принтер із вказівкою характеру події, місця, дати й часу її виникнення;
- вивід інформації на ПК, у тому числі віддалений, через блок адаптера зв'язку, що дозволяє при використанні спеціалізованого ПЗ включати голосове оповіщення, вказувати сповіщувач, що спрацював, на мнемосхемі;
- збереження в енергонезалежному архіві інформацію про 1000 подій;
- при виявленні несправностей у шлейфах сигналізації на дисплеї виводиться інформація про характер несправності (коротке замикання, відсутність зв'язку із приладами, обриви шлейфа) та здійснюється локалізація місця несправності;
- проведення діагностики СПД і видачу інформації про забруднення димової камери та необхідності проведення регламентних робіт;
- контроль цілісності ліній зв'язку реле приладу із зовнішніми пристроями, а також контроль спрацьовування контактів реле, із зазначенням відмови реле або лінії, що веде від реле до зовнішнього пристрою;
- визначення обриву й короткого замикання в підшлейфі з неадресними контактними сповіщувачами;
- видачу звукового сигналу при вимиканні ППКП або обриві лінії живлення приладу.

Кожен ППКП автоматично перемикається з основної мережі на резервну у разі зникненні живлення в основній електромережі й навпаки, не допускаючи при цьому помилкових спрацьовувань.

РОЗДІЛ 4. Проектування систем пожежної сигналізації, оповіщення і управління евакуацією людей під час пожежі

4.1 Нормативно-технічна база та основні питання проектування

Застосування систем пожежної сигналізації, оповіщення і управління евакуацією людей під час пожежі регламентується багатьма нормативно-технічними документами: НАПБ А.01.001-2014 «Правила пожежної безпеки України», ДБН В.2.5-56:2014 «Системи протипожежного захисту», ДСТУ СЕН/TS 54-14:2021 «Системи пожежної сигналізації та оповіщення. Частина 14. Правила побудови, проектування, монтування, пусконаладжування, введення в експлуатацію, експлуатування і технічного обслуговування», ДБН А.01.003:2014 «Системи протипожежного захисту», НАПБ 05.037-2007 «Інструкція з проектування та експлуатації установок пожежної сигналізації і систем оповіщення та керування евакуацією людей при пожежі» тощо. Статус дії цих документів з часом може змінитися. Зважаючи на це – потрібно періодично моніторити їхній стан та слідкувати за зміною нормативної бази.

Норми ДБН В.2.5-56:2014 встановлюють вимоги до обладнання об'єктів СПС під час їх будівництва, реконструкції, технічного переоснащення та інших робіт згідно ДСТУ Б В.1.1-36:2016 «Норми визначення категорії приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною безпекою».

Вимоги цих будівельних норм не поширюються на:

- будинки та споруди, що проектуються за спеціальними нормами;
- технологічні установки, розташовані поза будинками;
- складські будинки для зберігання аерозольної продукції;
- систем пожежогасіння вибухових речовин та горючих металів.

Під час проектування та проведення експертизи проектів СПС потрібно враховувати і перевіряти наступне:

1. Відповідність вибору системи:

1.1. Аналіз пожежної небезпеки технологічного процесу і мікроклімату приміщення (об'єкта), що захищається.

1.2. Вид пожежної автоматики.

1.3. Тип установки пожежної автоматики.

1.4. Найменування ППКП.

1.5. Можливість роботи обраного сповіщувача з прийнятим ППКП.

1.6. Марки ел. проводів живлення і способи прокладки.

1.7. Марки ел. проводів шлейфів, способи прокладки.

1.8 Місце встановлення ППКП.

2. Інсталяція ППКП:

2.1. Електроживлення ППКП.

2.2. Наявність резервного живлення.

2.2.1. Розрахунок ємності резервного джерела живлення.

2.2.2. Розрахунок чисельності персоналу, необхідного для експлуатації та технічного обслуговування системи сигналізації.

2.3. Виконання ланцюгів електроживлення.

2.4. Наявність резервних шлейфів.

- 2.5. Наявність і спосіб заземлення.
- 2.6. Місце встановлення приймальної апаратури.
- 2.7. Місце встановлення зовнішніх світлових та звукових оповіщувачів.
- 2.8. Забезпечення цілодобової роботи ППКП.
- 2.9. Спосіб передачі сигналу тривоги на пульт пожежного спостереження.
3. Шлейфи пожежної сигналізації і сполучні лінії:
 - 3.1. Трасування шлейфів і сполучних ліній.
 - 3.2. Автоматичний контроль цілісності шлейфа.
 - 3.3. Кількість приміщень, що захищаються одним шлейфом.
 - 3.4. Кількість сповіщувачів, включених в один шлейф.
 - 3.5. Наявність захисту від механічних ушкоджень електричних проводів у місцях проходження їх через конструкції.
 - 3.6. Порушення правил улаштування електроустановок.
 - 3.7. Кількість шлейфів на поверхах об'єкта.
 - 3.8. Виконання сполучних ліній.
 - 3.9. Резерв вільних пар кабелів сполучних ліній.
 - 3.10. Захист шлейфів і сполучних ліній від механічних впливів.
 - 3.11. Блокування систем сигналізації з вентиляцією.
4. Розміщення СП:
 - 4.1. Правильність вибору СП.
 - 4.2. Місце встановлення сповіщувачів.
 - 4.3. У яких приміщеннях неправильно обрано кількість сповіщувачів.
 - 4.4. Відстань від сповіщувача до стіни.
 - 4.5. Відстань між сповіщувачами.
 - 4.6. Правильність розміщення СП по вертикалі.
 - 4.7. У яких приміщеннях не запроектовано встановлення СП.
 - 4.8. Спосіб кріплення сповіщувачів.

Дана система не повинна виходити з ладу через вплив на неї вогню або явища, для виявлення якого вона призначена, до того, як вогонь чи явище було виявлене та реагувати на інші явища, які не пов'язані з виявленням пожежі.

У процесі проектування СПС потрібно передбачити швидкий доступ до датчиків та шлейфів для технічного обслуговування та ремонту. Система оповіщення і управління евакуацією людей під час пожежі має проінформувати людей із будь-якого місця на території та скерувати їх евакуацією через відповідні проходи та виходи.

4.2 Узагальнена модель проектування та впровадження системи пожежної сигналізації та оповіщення

Проектування системи пожежної сигналізації та оповіщення – це складний процес, від якого у подальшому буде залежати ефективність захисту об'єкта від пожежі та евакуації людей.

У відповідності до п.4.2 ДСТУ-Н СЕН/TS 54-14:2021, проектування та експлуатація цих систем повинні відповідати моделі (див. рис. 4.1), яка охоплює низку етапів.

Концепція проекту – попередній план впровадження ідеї проекту, який надається Замовнику для оцінки ефективності цієї пропозиції.

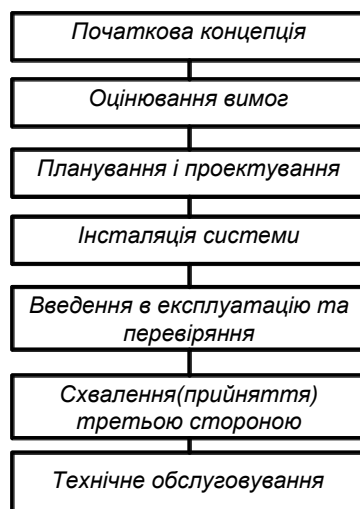


Рисунок 4.1 – Узагальнена блок-схема проектування та впровадження системи

Попередній аналіз необхідний для того, щоб уникнути несподіванок на подальших етапах роботи над проектом і досягти результату найбільш економним способом. Потрібно в'яснити для чого потрібна майбутня система: для захисту життя і матеріальних цінностей чи тільки для захисту життя або матеріальних цінностей.

Кожен Замовник перед тим, як вкладати гроші, повинен мати відповідь на питання – скільки коштів для реалізації проекту буде потрібно?

Результатом процесу проектування є створення проекту прообразу майбутнього об'єкта, стану та способів його виготовлення. У проектуванні застосовують системний підхід, який полягає у встановленні структури системи, типу зв'язків, аналізуванні впливів зовнішнього середовища.

Проектування інформаційної системи на апаратному рівні передбачає комплекс робіт який складається з пошуку, досліджень та необхідних розрахунків з метою отримання опису достатнього для створення нової системи або її модернізації, що відповідає заданим вимогам.

Початковий етап проектування системи передбачає оцінювання вимог щодо обладнання об'єкта захисту СПС та оповіщення. Цей етап може містити оцінювання:

- чи підлягає захисту вся будівля чи її частина;
- тип системи, яку потрібно застосувати;
- взаємозв'язок цієї системи з іншими заходами протипожежного захисту.

Наступний етап передбачає планування і проектування системи, що потребує на початку обов'язкового виїзду на об'єкт для детального ознайомлення з ним та зняття необхідних замірів. Він може містити:

- вибір типу сповіщувачів і розміщення їх у різних частинах будівлі;
- поділ будівлі на зони пожежної сигналізації та (або) зони оповіщення;

- забезпечення системи приладами керування та індикації;
- забезпечення джерелами електроживлення.

Третій етап – процес інсталяції системи (монтажування) і під'єднання устаткування. Відповідне відомство, що має повноваження, повинно узгоджувати та встановлювати технічні вимоги на систему, яка буде монтуватися, якщо це потребує чинне законодавство.

Четвертий етап – введення в експлуатацію системи та перевірка її правильного функціонування. У настановах передбачено, що початкове введення в експлуатацію виконуватиме підрядник після чого перевіряння буде здійснюватися разом із Замовником або його представником. Деякі системи потребують схвалення (прийняття) третьою стороною.

В ДСТУ-Н CEN/TS 54-14:2021 не визначено в яких випадках необхідне схвалення (прийняття) третьою стороною, але прописані рекомендації, як це потрібно виконувати.

Коли систему передано замовнику, то подальше її правильне функціонування буде залежати вже від правильного експлуатування, проведення технічного обслуговування та регулярних профілактичних перевірок системи.

4.3 Оцінювання вимог

Під час оцінювання вимог потрібно визначити призначення СПС та оповіщення і розглянуті наступні питання:

- порядок дій під час пожежної тривоги;
- використання ієрархічних систем;
- обмежування впливу несправностей;
- розмір зон пожежної сигналізації;
- розташування ППКП;
- забезпечення засобами для визначання місця пожежної тривоги;
- тривалість роботи від резервного джерела електроживлення.

У відповідності до п.п. 5.3.1 ДСТУ-Н CEN/TS 54-14:2021, частини об'єкта захисту, що потребують контролю, або тип систем, які будуть змонтовані, можуть бути визначені третьою стороною, такими як орган, що має повноваження або страховою компанією.

Якщо ступінь захисту системи не визначає третя сторона або, якщо є бажання встановити систему з більшим ступенем контролю, то для оцінювання ризику в кожній частині об'єкта захисту необхідно розглянути наступні питання:

- ймовірність займання;
- ймовірність поширення вогню всередині приміщення, де виникла пожежа;
- ймовірність поширення пожежі поза приміщенням, де виникла пожежа;
- наслідки пожежі (включно з імовірністю загибелі людей, травмування, матеріальних втрат і екологічної шкоди);
- наявність інших способів забезпечення протипожежного захисту.

Ступінь контролю розрізняють як:

- повний контроль;
- контроль відсіку;
- контроль шляхів евакуації;
- локальний контроль;
- контроль устаткування.

Система повного контролю – це система автоматичної пожежної сигналізації, що контролює будь-які місця у об'єкті захисту, за винятком тих, що вилучені із переліку контрольованих згідно з ДСТУ-Н CEN/TS 54-14:2021.

Система контролю відсіку – це система автоматичної пожежної сигналізації, що контролює лише окремі частини (найуразливіші місця) об'єкту захисту.

Межі системи контролю відсіку повинні збігатися з межами протипожежного відсіку, а ступінь контролю у цих межах повинен бути таким, як і для системи повного контролю.

Якщо застосовується система контролю відсіку, то частини об'єкта захисту, які захищаються, повинні бути зазначені в документації, що містить порядок дій у разі пожежної тривоги та загальні вимоги щодо проекрованої системи. Ця документація повинна бути деталізованою, щоб проектувальники розробляли проект з урахуванням загальних принципів побудови системи.

Система, що захищає лише шляхи евакуації, призначена для своєчасного попередження про пожежу, щоб люди встигли евакуюватися до того моменту, як вони будуть заблоковані димом або впливом високої температури. Така система не призначена для захисту людей, що можуть перебувати у приміщенні, де виникла пожежа, а тільки для оповіщення людей, які знаходяться поза його межами.

Локальний контроль – це частина системи автоматичної пожежної сигналізації, що контролює окремі процеси, спеціальне устаткування або особливо небезпечні зони.

Площа локального контролю не потребує ізоляції, вона може знаходитись усередині площі повного контролю або контролю відсіку, та має забезпечувати вищий рівень захисту ніж той, що забезпечується у разі загального контролю.

Локальний контроль може самостійно забезпечити надійний контроль за пожежею, яка виникає всередині контрольованої площі, проте він убезпечує низький рівень захисту або зовсім не захищає від пожежі, яка виникає за межами цієї площі.

Контроль устаткування застосовують для захисту від пожеж, які виникають усередині певних частин устаткування. Сповіщувачі, які забезпечують контроль устаткування зазвичай монтуються усередині корпусу, і саме тому можуть виявити пожежу на більш ранній стадії, ніж сповіщувачі, які застосовують для більш загального контролю.

Як і локальний контроль, контроль устаткування забезпечує контроль за пожежею, яка виникає всередині контрольованої площі, проте може убезпечити

низький рівень захисту або зовсім не захищає від пожежі, яка виникає за межами цієї площі.

Якщо особливих вимог до проектування недостатньо, то окремі площі об'єкта захисту можуть визнаватися такими, що мають достатньо низький ризик щодо виникнення пожежі, тому немає потреби в їх контролі. До таких площ, які не потребують контролю СПС, належать наступні:

- з мокрими процесами (душові, басейни, мийні, умивальні);
- санвузли, крім санвузлів у будинках з атріумами у громадських висотних будинках, вокзалах всіх видів транспорту, театрах, критих спортивних спорудах, кінотеатрах та підземних спорудах;
- вертикальні шахти або вертикальні кабельні канали з площею поперечного перерізу менше ніж 2 м², для яких передбачено відповідний протипожежний захист і заходи щодо непоширення вогню за умов проходження їх крізь підлоги, стелі або стіни, і якщо вони не містять кабелів аварійних систем (за винятком, коли ці кабелі мають межу вогнестійкості, принаймні, 30 хв);
- на навантажувально-розвантажувальні площадки, що розташовані під відкритим небом;
- виробничих та складських приміщень категорії Д за пожежною небезпекою;
- сходів та сходових кліток, крім сходів типу С2.
- приміщення та площі, що вказані в А.5.3.8 ДСТУ СЕН/TS 54 -14.

Порожнини (включно з порожнинами під фальшпідлогою і над підвісною стелею), потребують окремого контролю автоматичними пожежними сповіщувачами, якщо можливе швидке поширення вогню або диму вздовж цих порожнин за межі приміщення, де виникла пожежа до моменту виявлення пожежі сповіщувачами, розміщеними зовні порожнин або вогонь у порожнині може пошкодити кабелі аварійних систем до моменту виявлення пожежі.

Порожнини, які мають висоту менш ніж 1 м, довжину і ширину менш ніж 10 м та є повністю відокремлені від інших площ негорючим матеріалом і не містять кабелів аварійних систем (за винятком, коли ці кабелі мають межу вогнестійкості не менше ніж 30 хв) не мають потреби в контролюванні пожежними сповіщувачами.

Оцінювання вимог до встановлення автоматичних і ручних СП потрібно здійснювати згідно п.п.6.5 і додатку А.6.5 ДСТУ-Н СЕН/TS 54-14:2021 а також п.п.7.2.8-22 ДБН В.2.5-56:2014.

У відповідності до п.п.6.5 ДСТУ-Н СЕН/TS 54-14:2021, автоматичні СП потрібно розташовувати так, щоб продукти, які утворюються під час пожежі на площі, що ними контролюється, були спроможні досягати сповіщувачів без надмірного розсіювання, ослаблення або затримання.

Ручні СП треба розміщувати так, щоб будь-яка людина, що виявила пожежу, змогла швидко і без додаткових зусиль привести їх у дію.

Потрібно передбачати можливість доступу для проведення їхнього технічного обслуговування.

Обмеження щодо розташування та розміщення сповіщувачів регламентує додаток А.6.5 ДСТУ-Н СЕН/TS 54-14:2021.

Площа, що контролюється кожним СПД і СПТ, повинна бути обмеженою величиною. На ці обмеження впливають такі чинники:

- розмір площі, що контролюється;
- відстань між будь-якою точкою в цій контрольованій площі та найближчим СП;
- відстань до стін;
- висота і конфігурація стелі;
- швидкість потоку повітря, що вентилується;
- будь-які перешкоди для конвективного руху продуктів згоряння.

У разі використання оптичних димових променевих пожежних сповіщувачів особливу увагу треба приділяти вільному проходженню променю.

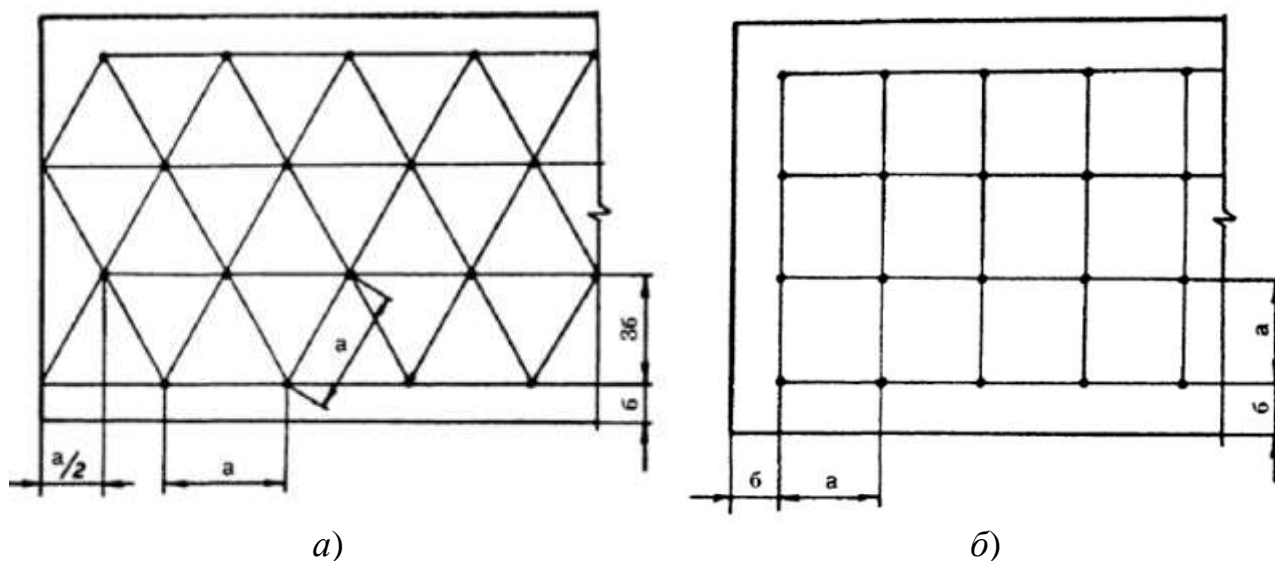


Рисунок 4.2 – Схеми трикутної (а) і квадратної (б) інсталяції сповіщувачів
а) – відстань між сповіщувачами; б) – відстань від стіни до сповіщувача

Площа, що контролюється кожним СПП повинна бути обмеженою величиною. На ці обмеження впливають такі чинники:

- відстань по прямій між будь-якою точкою в цій контрольованій площі та найближчим сповіщувачем;
- наявність перешкод випромінюванню;
- наявність джерел, що перешкоджають випромінюванню.

СПП потрібно встановлювати так, щоб забезпечувати добре візуальне спостереження контрольованих зон.

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.

Під час розміщення пожежних сповіщувачів під фальшпідлогою, за підвісною стелею та в інших просторах заввишки менше 1,70 м відстань між сповіщувачами допускається збільшувати в 1,5 рази від нормативної.

У відповідності до п.п.7.2.11 ДБН В.2.5-56:2014, рекомендується розташовувати СП за трикутною (див. рис. 4.2, *a*) або квадратною схемами (див. рис. 4.2, *б*).

Максимальна відстань між тепловими пожежними сповіщувачами, сповіщувачем і стіною визначаються за таблицею 4.1, але не повинна перевищувати значень, вказаних у технічній документації на сповіщувачі. Максимальна відстань між димовими пожежними сповіщувачами, сповіщувачем і стіною визначаються за таблицею 4.2, але, як і у теплових сповіщувачах, вона не повинна перевищувати значень, вказаних у технічній документації на сповіщувачі.

Таблиця 4.1 – Максимальна відстань між тепловими пожежними сповіщувачами, сповіщувачами і стіною

Висота приміщення, яке захищається, <i>m</i>	Квадратна схема		Трикутна схема	
	Максимальна відстань, <i>m</i>		Максимальна відстань, <i>m</i>	
	між сповіщувачами <i>a</i>	від сповіщувача до стіни <i>b</i>	між сповіщувачами <i>a</i>	від сповіщувача до стіни <i>b</i>
Рекомендовано до 8,0 включно	7,0	3,5	8,6	2,5

Таблиця 4.2 – Максимальна відстань між димовими пожежними сповіщувачами, сповіщувачами і стіною

Висота приміщення, що захищається, <i>m</i>	Квадратна схема		Трикутна схема	
	Максимальна відстань, <i>m</i>		Максимальна відстань, <i>m</i>	
	між сповіщувачами <i>a</i>	від сповіщувача до стіни <i>b</i>	між сповіщувачами <i>a</i>	від сповіщувача до стіни <i>b</i>
Рекомендовано до 8,0 включно	10,5	5,3	13	3,75

Необхідно також додатково встановлювати точкові пожежні сповіщувачі під технологічними площадками, платформами, коробами, що мають суцільну конструкцію в залежності від значень довжини *l*, ширини *b* а площі *F*, які одночасно перевищують вказані в таблиці 4.3 значення з урахуванням висоти розміщення пожежних сповіщувачів *h*.

Таблиця 4.3 – Значення довжини *l*, ширини *b* та площі *F*

Тип автоматичного СП	Висота, <i>h</i>	Довжина, <i>l</i>	Ширина, <i>b</i>	Площа, <i>F</i>
Тепловий СП (ДСТУ EN 54-5)	до 7,5 м	від 2 м	від 2 м	від 9 м ²
Димовий СП (ДСТУ EN 54-7)	до 6 м	від 2 м	від 2 м	від 16 м ²
	від 6 до 12 м	від 7,5 м	від 7,5 м	від 71,5 м ²

При розміщенні пожежних сповіщувачів під фальш підлогою, за підвісною стелею чи в інших недоступних для огляду місцях потрібно передбачити можливість визначення місця знаходження СП за допомогою виносного пристрою світлової індикації. При цьому конструкція фальшпідлоги, або підвісної стелі повинна забезпечувати доступ до СП для їх технічного обслуговування.

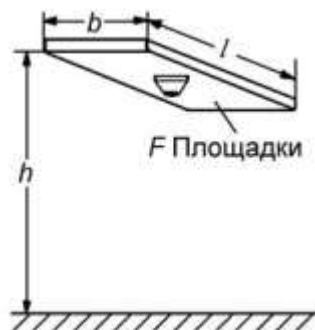


Рисунок 4.3 – Параметри площадок

Для захисту приміщень з наявністю підвісних стель висотою до 0,9 м включно можуть бути застосовані двоточкові СП.

Пожежні сповіщувачі та шлейфи СПС, які змонтовані на висоті менше ніж 2,2 м від підлоги обов'язково захищаються від механічних ушкоджень.

Аспіраційні СПД слід встановлювати з максимальною висотою повітрозабірних 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 СПД призначено для захисту приміщення по усій 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 1600 м².

Під час проектування та вибору аспіраційних СПД необхідно застосовувати вимоги, що викладені в розділі 5 і 7 ДСТУ EN 54-20. Вибір максимальної довжини труб та чутливості таких СПД повинен проводитись:

- для попередньо розрахованих трубопроводів простих конфігурацій згідно інструкцій виробника;
- для повністю розрахованих трубопроводів складних конфігурацій згідно інструкцій виробника, а в разі їх відсутності можливе використання спеціалізованих комп'ютерних програм розроблених виробником.

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 технічними вимогами виробника.

Таблиця 4.4 – Максимальна відстань між паралельними оптичними осями та оптичною віссю і стіною

Висота приміщення, що захищається, <i>м</i>	Висота встановлення сповіщувача, <i>м</i>	Ярус	Максимальна відстань у плані, <i>м</i>	
			між сповіщувачами	від сповіщувача до стіни
до 11,0	не більше 0,6 м від рівня перекриття (покриття)	I	9,0	4,5
понад 11,0	не більше 0,8 м від рівня перекриття (покриття)	II	9,0	4,5
	не менше 1,5...2 м від рівня пожежного навантаження, але не менше ніж 4 м від рівня підлоги (покриття)	I	9,0	4,5

Передавач та приймач променевого СПД слід розміщувати так, щоб у зоні виявлення пожежним сповіщувачем при його експлуатуванні не знаходилися сторонні об'єкти.

Оптична вісь променевого СПД не повинна знаходитись ближче ніж 0,5 м до стін, перегородок, конструкцій обладнання або інших матеріалів.

Максимальна відстань між передавачем та приймачем променевого СПД повинна бути не більше ніж 100 м.

Максимальна відстань між паралельними оптичними осями лінійних пожежних сповіщувачів, оптичною віссю і стіною визначається за таблицею 4.4, але не повинна перевищувати значень, вказаних в технічній документації на ці сповіщувачі.

У приміщеннях заввишки понад 11 м променеві СП встановлюються в два яруси. Розміщення ярусів визначається за таблицею 3.4, при цьому перший ярус потрібно передбачати на відстані від 1,5 м до 2 м від верхнього рівня пожежного навантаження, але не менше ніж 4 м від рівня підлоги, встановлення ж додаткового ярусу СП слід передбачати на відмітці не більше ніж 0,8 м від рівня перекриття.

Максимальна відстань між лінійними тепловими пожежними сповіщувачами, сповіщувачами і стіною визначається за таблицею 4.5, але не повинна перевищувати значень, вказаних у технічній документації на ці сповіщувачі.

Таблиця 4.5 – Максимальна відстань між лінійними тепловими пожежними сповіщувачами

Висота встановлення сповіщувача, <i>м</i>	Максимальна відстань, <i>м</i>	
	між сповіщувачами	від сповіщувача до стіни
до 8	7,0	3,5
понад 8	застосовують адресні СПТ згідно рекомендацій виробника	застосовують адресні СПТ згідно рекомендацій виробника

Газові пожежні сповіщувачі рекомендується встановлювати в приміщеннях на стелі, стінах та інших будівельних конструкціях будівель і споруд відповідно даних, що подано в таблиці 4.6.

Таблиця 4.6 – Дані до розташування газових пожежних сповіщувачів

Висота приміщення, м	Середня площа, що контролює один сповіщувач, м ²	Максимальна відстань, м	
		поміж сповіщувачами	від стіни до сповіщувача
до 3,5	до 85	9,0	4,5
від 3,5 до 6,0	до 70	8,5	4,0
від 6,0 до 9,0	до 65	8,0	4,0
від 10,0 до 12,0	до 55	7,5	3,5

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

Ручні пожежні сповіщувачі мають розміщуватися на шляхах евакуації біля (усередині або зовні) дверей кожного поверху, що ведуть до евакуаційної сходової клітки, в місцях, віддалених від електромагнітів, постійних магнітів та інших пристроїв, вплив яких може викликати мимовільне його спрацьовування, а також біля усіх виходів із будівлі. Їх можна також розташовувати поруч із небезпечними зонами особливого ризику.

Крім того, ручні ПС встановлюють у виробничих приміщеннях, цехах, складах, біля шаф внутрішніх пожежних кранів, біля виходів з цеху, складу, захищеного приміщення, поблизу локальних установок пожежогасіння з ручним пуском, в кабельних спорудах, біля входів у тунель, на поверх, біля аварійних виходів з тунелю, каналу, у розгалуженні каналів, в адміністративно-побутових приміщеннях, біля входу в будинки, біля евакуаційних виходів, в холах, проходах, кулуарах, вестибюлях.

Ручний ПС обов'язково встановлюють біля ППКП в приміщенні де постійно знаходиться персонал, якщо УПС об'єкта під'єднана до ПЦПС, що забезпечує передачу сигналу тривоги в пожежну охорону з найвищим рівнем вірогідності.

Потрібно приділити особливу увагу розташуванню ручних пожежних сповіщувачів у місцях, де перебувають маломобільні групи населення.

Ручні пожежні сповіщувачі повинні бути чітко видимими, розпізнаваними і легкодоступними.

Ручні сповіщувачі потрібно розташовувати так, щоб для будь-якої людини, яка перебуває на об'єкті, відстань, яку вона повинна подолати до найближчого СПР, не перевищувала 30 м. У приміщеннях, де можливими користувачами можуть бути маломобільні групи людей, ця відстань повинна бути зменшена. Зазвичай ручні пожежні сповіщувачі треба встановлювати на висоті 1,2...1,6 м вище рівня підлоги.

Для забезпечення вільного доступу до ручних СП, при їх розміщенні необхідно враховувати місця розташування технічного, електричного, сантехнічного та іншого обладнання, яке встановлюється вздовж стін приміщення або будівлі. З огляду на це, СПР рекомендовано розміщувати на відстані:

- не менше 0,5 м від вимикачів, вмикачів, електричних дзвінків та приладів;
- не менше 0,75 м від меблів, обладнання, предметів;
- не менше 0,05 м від деталей виконаних з феромагнітних матеріалів.

У відповідальних СПС рекомендується застосовувати адресовані СПР, які в тривожному режимі передають на ППКП код що вказує місце спрацювання сповіщувача.

Ручні сповіщувачі можна самостійно включають до ШПС СПС або разом з іншими автоматичними сповіщувачами (наприклад, СПД або СПТ).

При використанні СПР для керування АСПГ їх необхідно самостійно включати в шлейф сигналізації.

При включенні до одного ШПС автоматичних та ручного СП, останній встановлюють в кінці шлейфа (наказ МВС України № 217 від 05.03.2002).

Шлейфи, до яких під'єднують СПР, можна прокладати відкритим або прихованим методом. З метою захисту відкритих шлейфів від механічних пошкоджень, їх прокладають до ручних сповіщувачів у газових трубах, коробах, лотках.

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 ДСТУ EN ISO 7010:2019.

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.

У випадках, коли використовуються системи оповіщення типу СО4 та СО5 система пожежної сигналізації повинна бути з адресними компонентами.

СПС повинні формувати імпульс на управління автоматичними системами пожежогасіння та оповіщення про пожежу типу СО4, СО5 у разі спрацювання не менше двох пожежних сповіщувачів, які встановлюються в одному приміщенні. Розміщувати СП необхідно таким чином, щоб кожна точка контрольованої площі знаходилась у межах робочих радіусів двох СП у відповідності до ДСТУ-Н СЕН/TS 54-14.

Формування сигналів управління систем протидимного захисту, оповіщення про пожежу типів СО1-СО3, хибне спрацювання якого не може привести до зниження рівня безпеки людей, технологічним, електротехнічним та іншим обладнанням, яке блокується системами пожежної сигналізації, допускається здійснювати від спрацювання одного пожежного сповіщувача, або технологічного датчика.

Для зниження ймовірності хибного спрацювання слід уникати розміщення двох пожежних сповіщувачів в одній точці (один біля одного).

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.

Під час оцінювання вимог до СПС та оповіщення потрібно також передбачати потребу у передачі тривожних повідомлень до підрозділів пожежної охорони.

Спосіб передавання цих повідомлень до пожежної охорони може бути автоматичний або за допомогою телефону.

Передавати повідомлення автоматичними способами, наприклад ПППТ, можна безпосередньо до підрозділів пожежної охорони або через інший пункт приймання пожежної тривоги, такий як ПЦПС.

Перед проектування СПС та оповіщення необхідно знати відповіді на основні питання, які потрібно враховувати під час розроблення порядку дій у разі пожежної тривоги:

- який план евакуації буде задіяний у разі пожежі і залежність цього плану від місця займання?

- яка очікувана кількість людей у будівлі, і як вона може змінюватися залежності протягом часу або щодоби, щодня?

- який очікуваний час прибуття підрозділу пожежної охорони?

- яким чином люди, що перебувають у будівлі, мають бути оповіщені про розвиток пожежі?

- як контрольована будівля має бути поділена на зони пожежної сигналізації та зони оповіщення?

- чи є потреба у застосовуванні ієрархічної системи, чи потрібно декілька ППКП для будівлі або для взаємозв'язаних будівель і як у цьому випадку здійснюватиметься взаємодія між ППКП?

- чи необхідно вжити спеціальних заходів для зниження впливів хибних тривожних спрацювань?

- чи наявні в об'єкті захисту аварійне електропостачання?

- чи є потреба після виявлення пожежі, щоб система (або її частини) лишалася працездатною протягом значного проміжку часу?

Ієрархічні системи рекомендується застосовувати тоді, коли основна площа великого за розмірами об'єкта захисту (торговельні центри, фабрики, навчальні заклади, великі лікарні тощо) поділена на певну кількість менших частин.

Якщо об'єкт захисту складається з декількох окремих будівель, розташованих на одній території, то для кожної з цих них доцільніше встановлення окремої СПС та оповіщення з можливістю передачі інформації про свій стан на центральний пульт об'єкта захисту.

У великих будівлях, з метою економного використання кабельних ліній, можна застосовувати декілька підпорядкованих ППКП, які забезпечуватимуть функції виявлення пожежі і оповіщення про пожежу у

певній частині будівлі та здійснюватимуть обмін даними з центральним пультом у межах цієї ж будівлі.

У разі монтування системи такого типу, особливу увагу треба звернути на забезпечування взаємної сумісності обладнання та організацію зв'язку з будь-якими віддаленими пристроями.

Сам проект інформаційної мережі СПС та обладнання, яке буде застосоване, повинні забезпечувати виведення на центральний пульт наступної інформації:

- ідентифікацію кожного підпорядкованого ППКП у режимі пожежної тривоги;

- ідентифікацію будь-якої несправності на лінії, що веде до підпорядкованого ППКП, та яка може перешкоджати прийманню сигналу пожежної тривоги на центральному пульті об'єкта захисту.

Якщо передбачається використання мережевих систем, що не мають ієрархічної структури, то потрібно звернути увагу на те, що між системами буде здійснюватися лише обмін інформацією. Керування одного ППКП за допомогою іншого має бути дозволено лише тоді, коли один із ППКП визначено як головний в ієрархічній системі.

Особа або організація, що виконує відповідні оцінювання вимог до розроблення проекту, повинна мати відповідні теоретичні та практичні знання для виконання цих робіт.

Проект повинен передбачати розробку схеми комплексної пожежної безпеки об'єкта захисту і експлуатації інженерного обладнання та використання тільки сертифікованого обладнання, яке відповідає вимогам для компонентів типу I або типу II, зазначених у ДСТУ EN 54-13.

Проектування системи треба виконувати так, щоб мінімізувати вплив несправностей у кабелях або з'єднаннях.

Система повинна бути побудована так, щоб одинична несправність кабелю в будь-якому поодинокому шлейфі не могла перешкоджати правильному функціонуванню більше ніж однієї з нижченаведених функцій:

- автоматичне виявлення пожежі;
- спрацьовування ручних пожежних сповіщувачів;
- звукового передавання оповіщення про пожежу;
- передавання або приймання сигналів до/від пристроїв вводу/виводу;
- приведення в дію додаткового устаткування.

Якщо в одному корпусі поєднано декілька пристроїв із різними функціями (наприклад, комбінація СП та звукових ОП), то в цьому корпусі мають бути ізолювальні пристрої для обмеження впливу одиничної несправності кабелю.

Проектувати шлейфи СПС потрібно так, щоб у випадку одиничної несправності кабелю внаслідок короткого замикання або обриву не більше ніж 32 пристрої системи були непрацездатні і усі вони знаходилися в тій самій зоні та виконували однакову функцію.

У відповідності до вимог ДСТУ-Н CEN/TS 54-14:2021, систему необхідно спроектувати так, щоб одинична несправність кабелю в окремому шлейфі не могла перешкоджати увімкненню сигналу оповіщення про пожежу на площі, що більше припустимої площі для однієї зони СПС, або звучанню оповіщення про пожежу на площі, що більше припустимої площі для однієї зони оповіщення, чи функціонуванню всіх ОП в будівлі (тобто, принаймні один ОП повинен функціонувати).

Система повинна бути побудована так, щоб дві несправності в будь-якому окремому шлейфі не могли перешкоджати функціонуванню ні автоматичним, ні ручним СП, ні пристроям оповіщення на одному поверсі площею більше ніж 10000 м², або більше ніж у 5 протипожежних відсіках, навіть якщо за площею вони менше.

Там, де використовують СПС для запуску додаткового устаткування, можуть бути додаткові обмеження щодо впливу несправності в кабелі. Ці обмеження можуть значно впливати на проектування СПС. Ці обмеження (наприклад, одна несправність кабелю не повинна заважати функціонуванню більше ніж в одній зоні захисту від пожежі) повинні бути зазначені у вимогах щодо монтажу додаткового устаткування.

У приміщеннях, що їх контролюють автоматичні СПС, поділ приміщень на зони пожежної сигналізації повинен відповідати всім нижче наведеним вимогам:

- площа однієї зони на кожному поверсі не повинна перевищувати 1600 м²;

- якщо зона охоплює більш ніж 5 приміщень, то адреса кімнати повинна відображатися на ППКП або має бути встановлений над дверима виносний пристрій оптичної сигналізації для індикації кімнати, в якій спрацював СП;

- якщо зона виходить за межі одного протипожежного відсіку, то межі зони повинні відповідати межах протипожежних відсіків, і площа поверху зони не повинна перевищувати 400 м²;

- кожна зона повинна бути в межах одного поверху будівлі, за винятком, якщо:

- 1) зона охоплює сходові клітки, кабельні, ліфтові шахти або інші подібні конструкції, що виходять за межі одного поверху, але знаходяться в межах одного протипожежного відсіку, або

- 2) загальна площа поверху будівлі становить менше ніж 300 м².

Основні вимоги до встановлення ППКП регламентують п.п.7.2.24-26 ДБН В.2.5-56:2014. У відповідності до цих вимог, ППКП потрібно встановлювати в передбаченому для цього приміщенні пожежного поста, а в обґрунтованих випадках у приміщеннях без постійного чергування персоналу за умови передавання тривожних сповіщень на пульти пожежного спостереження і передбачення заходів, які запобігають доступу сторонніх осіб до ППКП. Якщо ППКП віддалений від входу, то треба передбачати позначки, що вказують місце його розташування.

Згідно вимог НПАОП 40.01-1.32, ППКП і апаратуру управління заборонено встановлювати у вибухонебезпечних і пожежонебезпечних зонах. 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 повинні відповідати цим вимогам відповідно до класу вибухонебезпечної зони.

ППКП і устаткування управління встановлюють на будівельних конструкціях, виконаних з негорючих матеріалів згідно з ДСТУ 8829:2019.

Допускається встановлення вказаного устаткування на конструкціях, виконаних із горючих матеріалів, 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.

Поряд з ППКП повинен бути розташований чіткий та правильно орієнтований план зон (який може бути у вигляді мнемонічної схеми) або комплект схем зон.

Для унеможливлення впливу порушення мережного електропостачання, резервне джерело живлення повинно забезпечувати функціонування СПС 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 захисту 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.

Потрібно пам'ятати і про зниження ємності батареї через старіння. Через це початкову ємність приймають більшою на 25 % від розрахункової величини.

4.4 Планування і проектування

Розроблення типового проекту системи пожежної сигналізації, оповіщення і управління евакуацією людей під час пожежі передбачає отримання необхідної технічної документації для її інсталяції на об'єкті захисту.

Проектування здійснюють на основі чинних нормативних документів щодо пожежної безпеки, стандартів якості, правил монтажу електрообладнання. Розробляти проект можуть спеціалісти, які мають відповідні дозволи. Тип устаткування, параметри системи підбираються індивідуально з урахуванням попередніх розрахунків.

Загалом проект складається з пояснювальної записки і графічної частини, що пояснюють призначення системи, її склад, принцип побудови і

функціонування, необхідні розрахунки, основні етапи та вимоги до її інсталяції, а також копій сертифікатів відповідності на обране обладнання і матеріали.

Для розроблення проекту використовують таку інформацію:

- кількість поверхів, поверховий план будівлі;
- категорію пожежної безпеки кожного приміщення;
- схему розміщення сходових майданчиків, запасних виходів;
- пропускну здатність усіх виходів;
- тип вентиляції, розташування інженерних систем;
- параметри натяжної та підвісної стелі, матеріал стін;
- ступінь займистості матеріалів інтер'єру;
- місця прокладання всіх видів кабельних ліній;
- інші відомості за необхідності.

Грамотне проектування системи впливатиме на термін експлуатації модулів, безпечне перебування людей на об'єкті, у тому числі в годину пік, знизить ризик псування майна.

Розроблення кожного нового проекту (див. рис. 4.4) розпочинається з отримання заявки від замовника з подальшим обов'язковим складанням договору (див. додаток А) на проведення проектних робіт та виїздом на об'єкт, де здійснюють його огляд і визначають місця найвищої пожежної небезпеки, вивчають тип планування, особливості відкриття/закриття віконних і дверних отворів, виконують необхідні заміри. Ця інформація буде використана у подальшому і для попереднього складання кошторису.

До вивчення технічної документації об'єкта захисту вдаються у тих ситуаціях, коли даних недостатньо. За необхідності проектант ставить клієнту уточнюючі питання. На основі отриманих даних складається технічне завдання (див. додаток Б) і затверджується Замовником.

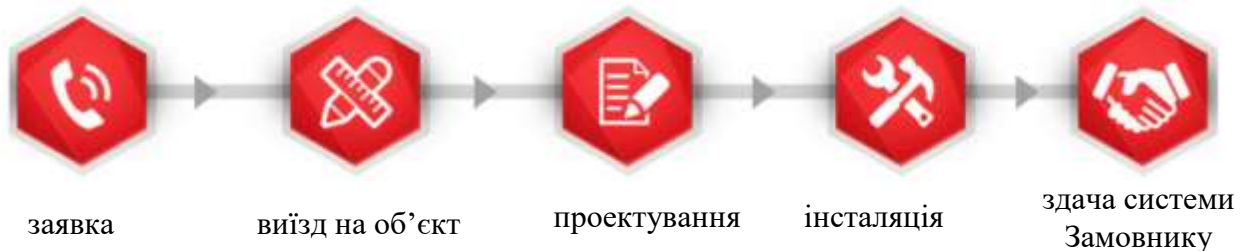


Рисунок 4.4 – Етапи створення і реалізації проекту

Пояснювальна записка робочого проекту оформляється після його розроблення і може мати наступну структуру:

- технічне завдання на проектування;
- загальні положення;
- коротку характеристику об'єкта захисту;
- призначення системи пожежної сигналізації;
- основні проектні рішення;
- електроживлення системи;
- функціональні можливості та принцип роботи ППКП;
- система оповіщення про пожежу та управління евакуацією людей;

- інсталяція системи та введення в експлуатацію;
- експлуатація та технічне обслуговування;
- розрахунок класу наслідків (відповідальності) та категорії складності об'єкта захисту.

Технічне завдання на проектування повинно містити наступну інформацію:

- повну назву об'єкта захисту і адресу цього розташування;
- дані розробника проекту (назва, адреса);
- дані Замовника (назва, адреса);
- підстави для виконання проекту (договір);
- вихідні дані на проектування (назва або призначення і характеристика контрольованих приміщень, джерело загального електроживлення системи, час роботи системи від резервного живлення, тощо).

Основні етапи розрахунку проектованої системи виконують за вимогами ДСТУ-Н СЕН/TS 54-14:2021 та ДБН В.2.5-56:2014.

Обґрунтування необхідності обладнання об'єкта захисту системою пожежної сигналізації та встановлення типу системи оповіщення про пожежу виконується за ДБН В.2.5-56:2014 (додаток А, таблиця А.1 «Перелік однотипних за призначенням об'єктів, які підлягають обладнанню системами пожежної сигналізації та пожежогасіння, і тип передавання тривожних сповіщень»).

У пункті «Загальні положення» надають відомості про перелік проектних робіт, які здійснює проектна організація у відповідності до наявної ліцензії, підставу до проектування та зазначають нормативно-технічну документацію, згідно якої здійснювали розробку проекту.

Пункт «Коротка характеристика об'єкту захисту» має містити інформацію про загальну площу приміщень, кількість поверхів, висоту поверху, відносну вологість та температуру в приміщеннях, основні чинники пожежі та посилання на об'ємно-планувальну характеристику приміщень, які підлягають захисту.

Розроблення проекту передбачає вирішення наступних питань:

- вибір сповіщувачів, визначення місця їх встановлення та необхідної кількості;
- визначення кількості шлейфів пожежної сигналізації;
- встановлення типу системи оповіщення та необхідних засобів оповіщення;
- вибір типу і моделі ППКП та місця його встановлення;
- вибір типу кабелів та визначення їх сумарної довжини;
- розрахунок резервного джерела живлення;
- визначення класу наслідків (відповідальності) та категорії складності об'єкта захисту.

Вибір необхідного типу СП потрібно здійснювати керуючись п.7.2.6 ДБН В.2.5-56-2014, п.6.4 ДСТУ-Н СЕН/TS 54-14:2021 та додатку Б цього ж стандарту.

До чинників, від яких залежить вибір типу СП, можуть належати такі:

- вимоги нормативних документів;
- матеріали, наявні на площі захисту, та особливості їх горіння;
- конфігурація площі захисту (особливо висота стелі);
- впливи вентиляції та опалення;
- умови навколишнього середовища та особливі пожежонебезпечні об'єкти у межах контрольованих площ;
- можливість виникнення хибних сигналів тривоги;
- небезпечні середовища.

Обраний тип СП має сформувати якнайшвидше надійний первинний сигнал тривоги з урахуванням умов навколишнього середовища, де їх планується встановлювати.

Потрібно пам'ятати, що жоден з типів СП не є таким, який є найбільш придатним для всіх видів застосування, остаточний вибір залежить від обставин, що мають місце в конкретному випадку. В окремих випадках доцільно використовувати два або більше різних типів СП виявлення пожежі. Кожен тип СП реагує на пожежі з різними параметрами з різною швидкістю. Наприклад, СПТ спрацьовує найповільніше, але під час пожежі з інтенсивним тепловиділенням і дуже низькими обсягами димоутворення може спрацювати раніше, ніж СПД. Під час пожеж, які відбуваються у режимі повільного тління, наприклад, на початкових стадіях пожежі, під час якої горить картон, найшвидше зазвичай спрацьовує СПД. Під час пожежі, пов'язаної з горінням рідини, найшвидше зазвичай спрацьовує СПП.

Чинники, до яких чутливі СПТ та СПД, від вогнища пожежі до сповіщувача зазвичай переносяться конвекцією. Ці СП потребують наявності стелі (або іншої подібної поверхні) для спрямування цих чинників від вогнища до сповіщувача. З цієї причини вони придатні для використання у більшості типів будинків, але зазвичай непридатні для використання на зовні.

Теплове випромінювання, на яке реагують СПП, поширюється прямими лініями і не потребує наявності стелі для спрямування продуктів згорання. Тому СПП можна використовувати на зовні та усередині приміщень із стелями такої висоти, за якої СПТ і СПД до використання непридатні. СПП 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.

Деякі газоподібні продукти, такі як монооксид (CO) та діоксид вуглецю (CO₂), оксиди азоту (NO_x) утворюються під час усіх пожеж. Газові СП можуть виявляти ці газоподібні речовини і сприймати їх наявність як пожежу.

4.4.1 Критерії вибору типів пожежних сповіщувачів

Вибирати тип СПД рекомендується згідно з ДСТУ EN 54 частини 7 і 12 з урахуванням чутливості до різних типів димів.

Як іонізаційна, так і оптична камера СПД має достатньо широку сферу застосування. Однак, існують особливі ризики, для яких кожен тип сповіщувача є найпридатнішим (або найнепридатнішим).

Іонізаційні СПД мають високу чутливість до диму з дрібними частинками, наприклад, які утворюються під час швидкого з наявністю полум'я горіння, але менш чутливі до диму з більшими частинками, присутніми в оптично щільному димі, який може утворюватися матеріалами, що тліють.

СПД, 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 СП є особливо чутливі.

Аспіраційні СПД використовують трубопровідну систему, за допомогою якої беруть проби повітря із 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 СПД часто використовують для захисту електронного устаткування.

Таблиця 4.6 – Значення робочих радіусів і обмеження щодо висоти приміщень

Тип пожежного сповіщувача	Висота приміщення, м					
	≤4,5	>4,5 ≤6	>6 ≤8	>8 ≤11	>11 ≤25	>25
	Робочий радіус, м					
Теплові – згідно з ДСТУ EN 54-5: Клас 1	5	5	5	NN	NS	NS
Димові:						
– точкові: згідно з ДСТУ EN 54-7	7,5	7,5	7,5	7,5	NN	NS
– променеві: згідно з ДСТУ EN 54-12	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5 ^{a)}	NS
Примітка. NN ((Not normally) – зазвичай за цих висот не застосовують, проте в окремих випадках використання допускають; NS (Not suitable) – не придатні для використання за цих висот; ^{a)} – зазвичай, необхідне установлювання другого рівня сповіщувачів на висоті, що приблизно дорівнює половині висоті приміщення						

Оптичні променеві СП 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 СПД, які дозволені для встановлення на нижніх рівнях у приміщеннях з високими стелями (таблиця 4.6).

Загалом СПД спрацьовують значно швидше, ніж теплові, але у разі неправильного монтування цих сповіщувачів імовірність видачі хибних тривог може збільшуватися.

СПД 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 СПТ або СПП.

Якщо під час виробництва, або під час інших технологічних процесів утворюються дим, пара, пил тощо, що може спричинити спрацювання СПД, то потрібно розглянути інший тип СП, наприклад, тепловий або полум'я.

Теплові сповіщувачі слід використовувати, якщо в зоні контролювання в разі виникнення пожежі на її початковій стадії передбачається тепловиділення, а застосування інших типів сповіщувачів недоцільно через наявність факторів, що приводять до їх хибних спрацювань. При застосуванні СПТ 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.

Зазвичай СПТ спрацює, коли висота полум'я досягає приблизно третини відстані від основи вогнища до стелі.

СПТ динамічного типу придатніші для застосування за умов, коли температура навколишнього середовища низька або змінюється лише повільно, проте як максимальні СПТ придатніші для використання за умов, коли ця ж температура може швидко змінюватися протягом коротких проміжків часу.

Загалом, СПТ більш стійкі до несприятливих умов середовища в порівнянні з іншими типами сповіщувачів.

Сповіщувачі полум'я виявляють випромінювання, що виникає від вогнища пожежі. Для виявлення може використовуватись ультрафіолетове або інфрачервоне випромінювання чи їхнє комбінування. Спектр випромінювання, який виникає під час горіння більшості матеріалів, має достатньо широкий діапазон, і може бути виявлений будь-яким СПП. Однак, для деяких матеріалів (таких, як неорганічні матеріали) може виникнути потреба обирати СПП, який здатний реагувати на певні частини довжин хвиль спектру.

СПП здатні реагувати на пожежу з наявністю полум'я швидше, ніж СПТ чи СПД. У зв'язку з тим, що СПП не здатні виявляти тління у разі пожежі, їх не можна вважати сповіщувачами загального використання.

СПП придатніші для використання у тих випадках, коли необхідне 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. Ці сповіщувачі 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.

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 СПП необхідно звертати увагу на випромінювання, що утворюється під час виробництва або інших технологічних процесів.

Якщо СПП можуть піддаватися впливанню сонячного світла, то у цьому випадку треба вибирати такі типи сповіщувачі, які нечутливі до сонячного випромінювання.

Таблиця 4.7 – Рекомендаційний тип пожежного сповіщувача залежно від призначення приміщення

Перелік характерних приміщень, виробництв, технологічних процесів	Тип автоматичного пожежного сповіщувача
1	2
1. Виробничі будівлі	
<p>1.1 Із виробництвом і зберіганням:</p> <ul style="list-style-type: none"> – виробів з деревини, синтетичних смол, синтетичних волокон, полімерних матеріалів, текстильних, трикотажних, текстильно-галантерейних, швейних, взуттєвих, шкіряних, тютюнових, хутряних, целюлозно-паперових виробів, синтетичного каучуку, горючих рентгенівських плівок, бавовни – лаків, фарб, розчинників, ЛЗР, ГР, мастильних матеріалів, хімічних реактивів, спиртогорілкової продукції – лужних металів, металевих порошоків, каучуку природнього – борошна, комбікормів і інших продуктів та матеріалів з виділенням пилу 	<p>димовий, тепловий, полум'я</p> <p>димовий, полум'я</p> <p>полум'я</p> <p>тепловий, полум'я</p>
<p>1.2. Із виробництвом:</p> <ul style="list-style-type: none"> – паперу, картону, шпалер, тваринницької і птахівницької продукції 	<p>димовий, тепловий, полум'я</p>
<p>1.3. Із зберіганням:</p> <ul style="list-style-type: none"> – негорючих матеріалів у спалимій упаковці, твердих горючих матеріалів 	<p>димовий, тепловий, полум'я</p>
2. Спеціальні споруди	
<ul style="list-style-type: none"> – приміщення (споруди) для прокладання кабелів, приміщення для трансформаторів, розподільчих пристроїв та щитові 	<p>тепловий, димовий</p>

1	2
<ul style="list-style-type: none"> – приміщення електронно-обчислювальної техніки, електронних регуляторів, керуючих машин, АТС, радіоапаратних – приміщення для обладнання і трубопроводів для перекачування горючих рідин і мастил; для випробування двигунів внутрішнього згорання і паливної апаратури, наповнення балонів горючими газами – приміщення підприємств з обслуговування автомобілів 	<p>димовий</p> <p>полум'я, тепловий</p> <p>димовий, тепловий, полум'я</p>
3. Адміністративні, побутові і громадські будівлі та споруди	
<ul style="list-style-type: none"> – зали для глядачів, лекційні, читальні і конференц-зали, кулуарні, косюмерні, апаратні, фойє, холи, коридори, гардеробні, архіви, книгосховища, простори за підвісними стелями, приміщення з персональними комп'ютерами – склади декорацій і реквізитів, адміністративно-господарські приміщення, передпокій житлових приміщень – лікарні палати, приміщення підприємств тогівлі, громадського харчування і побутового обслуговування службові кімнати, житлові приміщення готелів і гуртожитків – приміщення музеїв, виставок 	<p>димовий</p> <p>димовий; тепловий</p> <p>тепловий; димовий</p> <p>димовий, тепловий, полум'я</p>

Якщо ж в контрольованій зоні невідома домінуюча ознака виявлення пожежі на початковій її стадії, то в такому випадку можна скористатися рекомендаційними даними таблиці 4.7 чи застосовувати СПК.

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 тих, які призначених для інших цілей.

Усі сповіщувачі повинні використовуватися відповідно до вимог експлуатаційних документів та враховувати середовище контрольованого приміщення.

4.4.2 Визначення місця встановлення сповіщувачів та їх кількості

Розміщення сповіщувачів на планах приміщень об'єкта захисту проводиться відповідно до вимог п.п.7.2.11-7.2.19 «Системи пожежної сигналізації» ДБН В.2.5-56-2014 та п.6.5 ДСТУ-Н СЕН/TS 54-14:2021 із використанням відповідних умовних графічних позначень у відповідності до РД (КД) 25.953-90 «Системи автоматичні пожежогасіння, пожежної, охоронної

та охоронно-пожежної сигналізації. Позначення умовні графічні елементів зв'язку».

Методика розрахунку необхідної кількості СП може бути наступною.

У відповідності до технічного завдання і наявного плану об'єкта захисту, який необхідно обладнати СПС, потрібно обрати одну з двох рекомендованих схем (див. рис. 4.2) розташування сповіщувачів.

Встановити потрібний тип СП можна використовуючи рекомендації п.п.7.2.6 ДБН В.2.5-56-2014 та п.6.4 ДСТУ-Н СЕН/TS 54-14:2021 і за допомогою спеціалізованих каталогів чи сайту виробників обрати конкретну марку, наприклад, сайти виробників СПС: tiras.ua, arton.com.ua, alay.com.ua, fire-stop.com.ua, specavtomatika.all.biz, ntf-elcor.all.biz, meridian.kharkov.ua, specsystems.all.biz тощо.

Стосовно теплових та димових СП значення a (максимальна допустима відстань між СП) та b (максимальна допустима відстань від СП до стіни), визначається з урахуванням типу СП, висоти приміщення, що захищається, згідно табл. 4.1 і 4.2.

Якщо у паспорті на сповіщувач зазначено площа приміщення, яка ним контролюється, з урахуванням типу схеми та висоти приміщення, то потрібно визначити нормативну максимально допустиму площу $S_{\text{контр}}$ за поданими нижче залежностями, використовуючи дані таблиці 4.1 і 4.2:

$$R_k = \frac{a_k}{\sqrt{2}}, \quad (4.1)$$

де a_k – максимальна допустима відстань між сповіщувачами для квадратної схеми, м;

$$S_{\text{контр}} = \pi R_k^2. \quad (4.2)$$

Якщо значення паспортної площі $S_{\text{контр}}$ для сповіщувача менше нормативного, то виходячи з того, що ця площа є коло для квадратної схеми, визначити розрахунковим шляхом максимальну допустиму відстань між сповіщувачами (див. рис. 4.5):

$$a_{k_{\text{роз}}} = \sqrt{\frac{2S_{\text{контр}}}{\pi}}. \quad (4.3)$$

Стосовно трикутної схеми:

$$R_{\text{тр}} = \frac{a_{\text{тр}}}{\sqrt{3}}, \quad (4.4)$$

де $a_{\text{тр}}$ – максимальна допустима відстань між СП для трикутної схеми, м;

$$S_{\text{контр}} = \pi R_{\text{тр}}^2. \quad (4.5)$$

Якщо значення паспортної площі $S_{\text{контр}}$ для сповіщувача менше нормативного, то виходячи з того, що ця площа є коло для трикутної схеми,

потрібно визначити розрахунковим шляхом максимальну допустиму відстань між сповіщувачами:

$$a_{\text{трроз}} = \sqrt[3]{\frac{4S_{\text{контр}}^2}{\pi}} \quad (4.6)$$

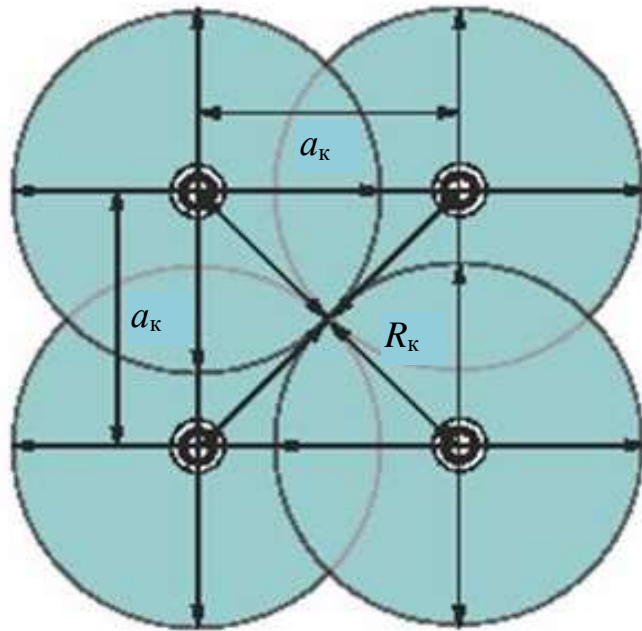


Рис. 4.5 – Схема до пояснення розташування сповіщувачів за квадратною схемою

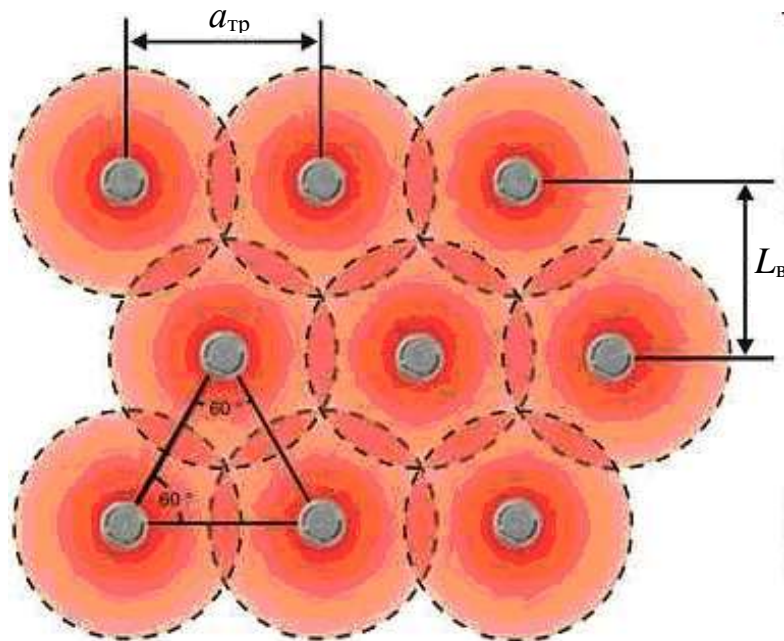


Рис. 4.6. Схема до пояснення розташування сповіщувачів за трикутною схемою

Значення максимальної відстані $b_{\text{крроз}}$ від сповіщувача до стіни приміщення, що захищається, з урахуванням того, що вона дорівнює половині відстані між ПС та визначається як:

– для квадратної схеми розміщення:

$$b_{к.розр} = \frac{a_{к.роз}}{2}, \quad (4.7)$$

– для трикутної схеми:

$$b_{тр.розр} = \frac{a_{тр.роз}}{2} \sqrt{3}. \quad (4.8)$$

У випадку відсутності в паспорті на сповіщувач зазначених площ приміщення, яка ним контролюється, потрібно використовувати значення a та b , які визначаються за таблицями 4.1 і 4.2.

Стосовно великогабаритних приміщень перші сповіщувачі рекомендується наносити на план як крайні (кутові) відповідно до квадратної і трикутної схем на дозволеній відстані від стіни.

У подальшому потрібно визначити відстані між крайніми сповіщувачами за довжиною A та шириною B приміщення:

– стосовно квадратної схеми:

$$L_{Ak} = A - 2b_k, \quad (4.9)$$

$$L_{Bk} = B - 2b_k, \quad (4.10)$$

– стосовно трикутної схеми:

$$L_{Amp} = A - \frac{a_{тр}}{2}, \quad (4.11)$$

$$L_{Bmp} = B - 2b_{тр}. \quad (4.12)$$

Кількість проміжків N_A між рядами сповіщувачів за довжиною та шириною приміщення визначається як:

– стосовно квадратної схеми:

$$N_{Ak} = \frac{L_{Ak}}{a_k}, \quad (4.13)$$

$$N_{Bk} = \frac{L_{Bk}}{a_k}. \quad (4.14)$$

– стосовно трикутної схеми за довжиною приміщення:

$$N_{Amp} = \frac{L_{Amp}}{a_{тр}}. \quad (4.15)$$

Отримані значення кількості проміжків між рядами потрібно заокруглити до більшого цілого числа і здійснити зворотній перерахунок та визначити дійсне значення параметра a між сповіщувачами.

Відстань між рядами L_B (див. рис. 4.6) за шириною приміщення B стосовно трикутної схеми, із врахуванням дійсного значення параметра a_{mp} , визначається як:

$$L_B = \frac{a_{mp}}{2} \sqrt{3} \approx 0,87 a_{mp}, \quad (4.16)$$

$$N_{Bmp} = \frac{L_{Bmp}}{L_g}. \quad (4.17)$$

Число проміжків між сповіщувачами має бути цілим (за потреби, розрахункове значення необхідно округлити до більшого цілого числа та здійснити перерахунок $L_{Bтр}$ за (4.17) і $b_{тр}$ за (4.12)).

Визначити кількість сповіщувачів у приміщенні за схемами можна як:

– для квадратної схеми:

$$N_{ск.к} = (N_{Ак} + 1)(N_{Вк} + 1), \quad (4.18)$$

– для трикутної схеми:

$$N_{ск.тр} = (N_{Аmp} + 1)(N_{Вmp} + 1). \quad (4.19)$$

Для сповіщувачів полум'я площу, яка захищається, можна визначити з радіусу R площі підлоги, враховуючи технічні характеристики сповіщувача:

$$R = H \operatorname{tg} \alpha, \quad (4.20)$$

де α – половина кута огляду СПП, H – висота встановлення СПП.

Оскільки, кожна точка приміщення повинна захищатися як мінімум одним сповіщувачем, то максимальна відстань сповіщувача полум'я від стіни визначається за формулою:

$$b = R \cos 45^\circ. \quad (4.21)$$

Таблиця 4.8 – Рекомендовані місця встановлення СПР залежно від призначення будівлі і приміщень

Перелік характерних приміщень	Місце встановлення
1. Виробничі будівлі, споруди і приміщення (цеха, склади тощо): – одноповерхові	вздовж шляхів евакуації, в коридорах, біля виходів з цехів, складів
– багатоповерхові	те саме, а також на сходишкових площадках кожного поверху
2. Кабельні споруди (тунелі, поверхи тощо)	біля входу до тунелю, на поверх, біля аварійних виходів з тунелю, на розгалуженнях тунелів
3. Адміністративно-побутові і громадські будівлі	в коридорах, холах, вестибюлях, на сходишкових площадках, біля виходів з будівлі

Потрібно пам'ятати, що максимальна відстань між СПП дорівнює подвійному значенню максимальної відстані від сповіщувача до стіни.

За результатами розрахунків, використовуючи відповідні графічні позначення, наносять на план об'єкта захисту всі інші сповіщувачі та перевіряють наявність/відсутність мертвих зон і, за потреби, вживають необхідні заходи з їх усунення.

Ручні сповіщувачі на кресленику плану об'єкта захисту розташовують у потрібних місцях згідно вимог п.п.6.5.4 ДСТУ-Н СЕН/ТС 54-14:2021, враховуючи особливості його конфігурації, та визначають необхідну їх кількість. Приклад розташування СПР наведено на рисунку 4.7.

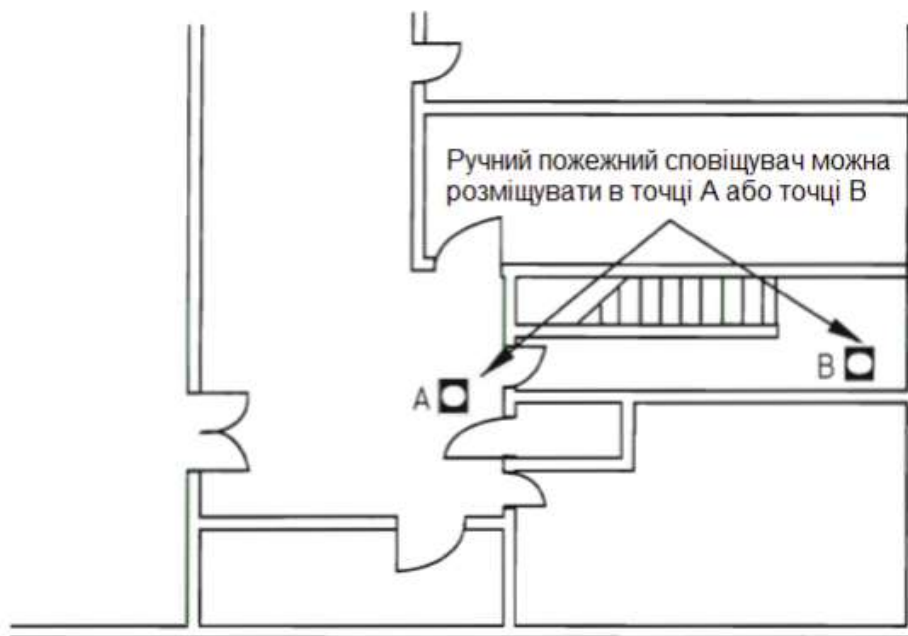


Рисунок 4.7 – Розміщення ручних пожежних сповіщувачів на шляхах евакуації

Розташувавши сповіщувачі у потрібному місці їх з'єднують у шлейфи, дотримуючись принципів раціональності та інформативності, відповідної структури.

Необхідно врахувати, що ШПС з використанням бездресних сповіщувачів повинні бути побудовані таким чином, щоб під час спрацьовування в них сповіщувачів черговий персонал або підрозділи пожежної охорони, що прибули були спроможні у мінімально короткий термін визначити місце осередку пожежі.

Шлейф має бути спроектований таким чином, щоб у разі виходу з ладу кабелю з виникненням одиничного короткого замикання або розриву в кабелі шлейфа у неробочий стан переходили не більше 32 автоматичних СП або 10 СПР у зоні пожежної сигналізації.

4.4.3 Розрахунок максимально допустимої кількості СП в одному шлейфі

Для забезпечення нормального навантаження за струмом в шлейфі ППКП однією із необхідних є виконання наступної умови:

$$\sum_{i=1}^n I_i \leq I_{\max}, \quad (4.22)$$

де I_i – струм споживання i -го СП (визначається з технічної документації на СП), I_{\max} – максимально допустимий сумарний струм споживання СП в одному шлейфі ППКП (визначається з технічної документації на ППКП).

Для забезпечення стійкої роботи ППКП в умовах впливу електромагнітних перешкод, а також в моменти включення або короточасних перервах напруга живлення, не рекомендується навантажувати шлейфи більш ніж на 70÷80 % від I_{\max} .

Максимальна кількість неадресних СП, які підключені до одного шлейфу визначається можливостями ППКП та нормативними вимогами ДБН В.2.5-56-2014 та ДСТУ-Н СЕН/TS 54-14:2021.

4.4.4 Розроблення системи оповіщення про пожежу та управління евакуацією людей

Обладнання приміщень системою оповіщення про пожежу та управління евакуацією людей здійснюють згідно п.9 ДБН В.2.5-56-2014.

Кількість і тип використовуваних оповіщувачів повинен бути достатній, щоб створити рівень звуку відповідно до А.6.6.2 ДСТУ-Н СЕН/TS 54-14:2021.

Тип системи оповіщення потрібно визначати за табл. Б.1 ДБН В.2.5-56 залежно від призначення об'єкту захисту, після чого, за табл. Б.2 цього ж нормативного документа, встановлювати характеристики необхідного обладнання системи оповіщення.

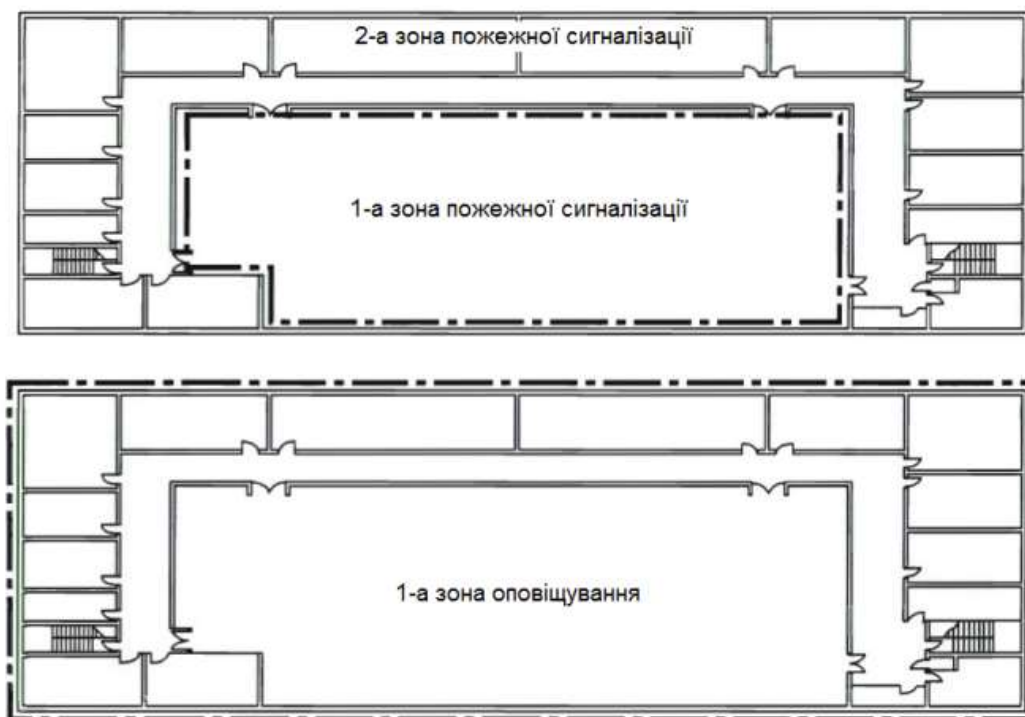


Рисунок 4.8 – Приклад поділу будівлі на зони пожежної сигналізації та зони оповіщення

Поділ будинку на зони оповіщення залежить від необхідності розрізнення типів сигналів оповіщення. Якщо сигнал оповіщення в усіх випадках потрібно подавати в усьому будинку, то поділ здійснювати не потрібно. Поділ на зони оповіщення має відповідати порядку дій у разі сигналу пожежної тривоги.

У складі зон оповіщення може бути більше однієї зони пожежної сигналізації, але не навпаки, їх межі мають збігатися (див. рис. 4.8).

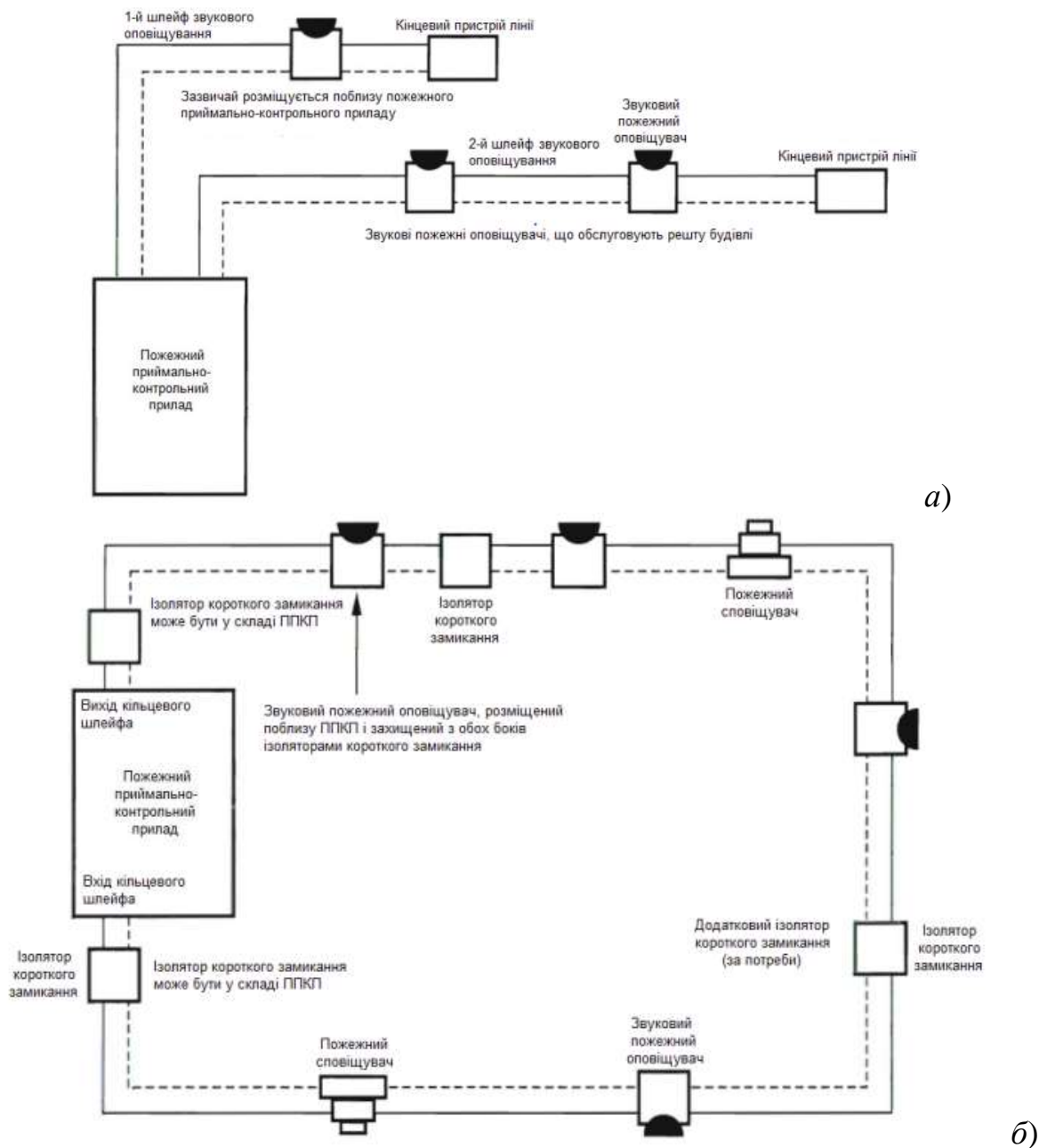


Рисунок 4.9 – Структура шлейфів системи оповіщення
а) – радіальна; б) – кільцева

На планах світлові оповіщувачі «Вихід» потрібно проставляти:
– в оглядових, демонстраційних, виставкових та інших залах (незалежно від кількості людей, що в них знаходяться), а також у приміщеннях з одночасним перебуванням 50 і більше осіб над евакуаційними виходами;

- над евакуаційними виходами з поверхів будівлі, над виходами, що ведуть безпосередньо назовні або у безпечну зону;
- в інших місцях, на розсуд проектної організації, якщо відповідно до існуючих положень у будівлі потрібне встановлення світлових оповісників «Вихід».

Звукові оповісники у будівлі необхідно встановлювати не менше двох, навіть якщо рекомендований рівень звукового сигналу можна забезпечити одним ОП.

Якщо між найближчим ОП і приміщенням розташовано більше ніж одні двері, то малоймовірно, що оповісник з рекомендованим рівнем звуку буде почутий. Для того щоб у деяких місцях уникнути занадто високих рівнів звуку, потрібно встановлювати більшу кількість тихих оповісників, ніж меншу кількість дуже голосних.

Звук оповіщення про пожежу повинен мати певну тривалість. У визначених випадках можна використовувати як переривчасте оповіщення або сигнал із різними частотами і амплітудою, так і звучання мелодій, якщо користувачі об'єкта навчені діяти у випадку надходження такого сигналу пожежної тривоги, і ці сигнали не викликають непорозуміння у відвідувачів.

Якщо для оголошення пожежної тривоги передбачається використовувати мовленнєву систему, то треба виконувати наступні вимоги:

- відповідне оповіщення, яке автоматично передається у разі пожежної тривоги або одразу, або після визначеної тривалості затримки не повинно залежати від присутності оператора;
- усі мовленнєві повідомлення повинні бути ясні, чіткі, однозначні заздалегідь підготовлені;
- проміжок часу між повторами повідомлень про пожежну тривогу не повинен перевищувати 30 с, і якщо використовують сигнал, що заповнює паузу, схожий на умовний сигнал, то період паузи повинен перевищувати 10 с;
- у разі увімкнення стану пожежної тривоги повинно відбуватися автоматичне вимкнення всіх аудіовходів, за винятком мікрофона(-ів) для передавання повідомлень і пристроїв передавання повідомлення про пожежну тривогу (або рівноцінного мовленнєвого генератора);
- якщо порядком дій у разі пожежі передбачено, що повідомлення повинна передавати людина, то не менше двох мікрофонів мають бути визначені як такі, що призначені для передавання повідомлення про пожежу лише уповноваженим персоналом.

Залежно від типу ППКП систему оповіщення може мати радіальну або кільцеву структуру (див. рис. 4.9).

Після проставлення на плані об'єкту захисту необхідних складових системи оповіщення переходять до обрання їх конкретної марки.

4.4.5 Вибір та розташування ППКП

Здійснюючи вибір ППКП потрібно в першу чергу звертати увагу на обраний тип СПС, сумісність ППКП з іншим пожежним обладнанням (бажано

обирати обладнання від одного виробника), кількість зон пожежної сигналізації і оповіщення та інші дані.

Вибір ППКП рекомендовано здійснити у наступній послідовності:

- встановити обмеження, щодо захисту одним шлейфом сигналізації декількох приміщень;
- визначити необхідну кількість шлейфів сигналізації $N_{заг}$ для захисту всього об'єкту;
- визначити необхідну ємність ППКП з урахування 10% резервного запасу ємності шлейфів як: $1.1 \times N_{заг}$;
- обрати потрібний тип і марку ППКП за каталогами або відповідними сайтами.

Місце встановлення ППКП потрібно обирати з урахуванням особливостей конструкції об'єкта захисту та вимог п.п.6.7.1 ДСТУ-Н СЕН/TS 54-14:2021 і п.п.7.2.24-26 ДБН В.2.5-56:2014 та бажано в приміщенні, де постійно перебуває персонал.

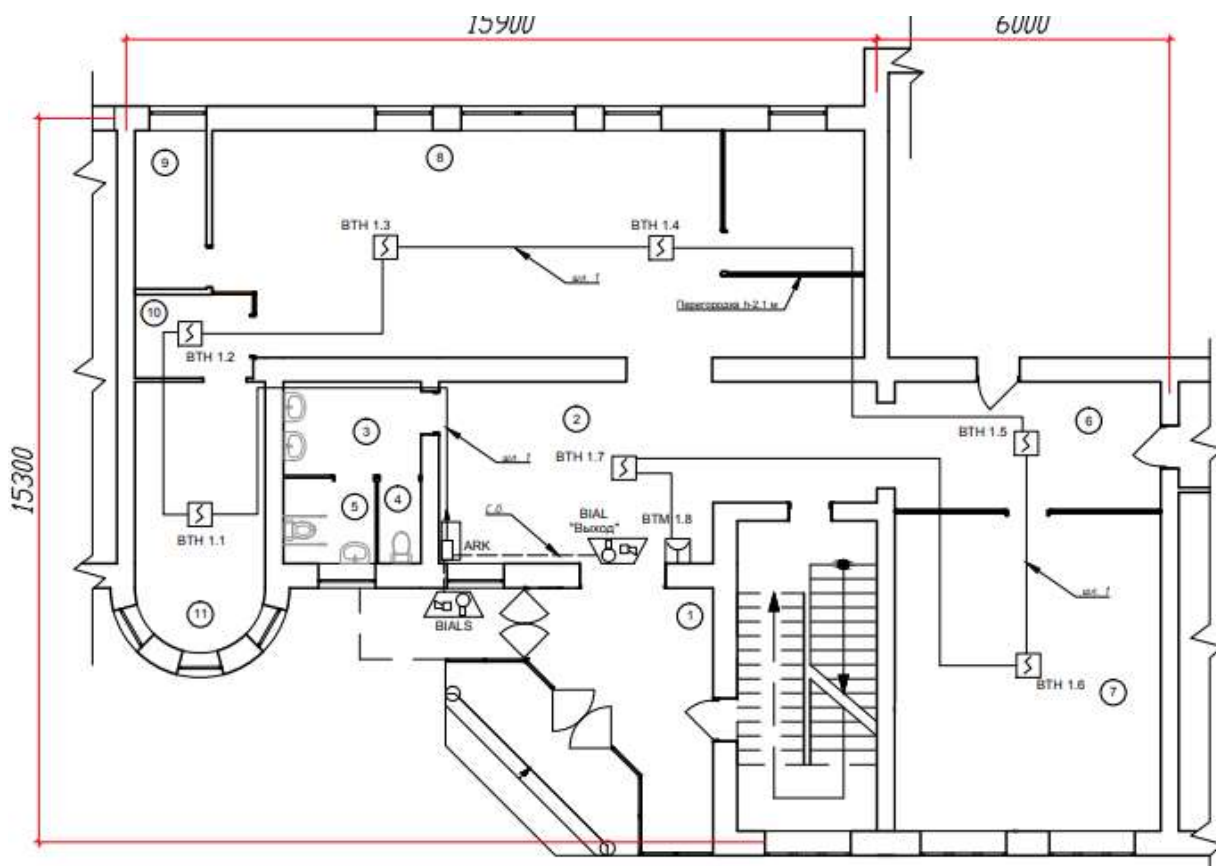


Рисунок 4.10 – Приклад розташування ППКП в приміщенні

ППКП має бути розташований так щоб:

- індикація та елементи керування були легкодоступні для підрозділів пожежної охорони та осіб, відповідальних за експлуатацію будівлі;
- освітлення дозволяло легко розглянути і прочитати маркування та візуальну індикацію;
- рівень фонових шумів дозволяв почути звукову сигналізацію;
- навколишнє середовище було чисте і сухе;

- імовірність нанесення механічних ушкоджень устаткуванню була низька;
- ризик пожежі був низьким, а саме місце розташування контролювалося, щонайменше одним пожежним сповіщувачем у межах цієї системи.

Це місце має знаходитися, як правило, на першому поверсі поблизу входу, яким користуватиметься пожежно-рятувальна служба, або відповідне приміщення пожежного поста, розташоване в належному місці, з постійним перебуванням людей, з якого реалізують початкові дії у разі виникнення пожежі силами персоналу. Для об'єктів складної будови розташування ППКП і всього передбаченого устаткування потрібно визначати згідно з вимогами нормативних документів та результатами консультацій між користувачем або замовником (або іншими особами, які діють за їх дорученням). Приклад розташування ППКП в приміщенні подано на рисунку 4.10.

Якщо на об'єкті складної будови передбачено декілька входів, то з пожежно-рятувальною службою потрібно проводити консультації також стосовно можливої необхідності передбачення дублюючої панелі контролю.

Приміщення, в якому розміщено ППКП, має:

- бути таким, пожежний ризик для якого низький (тобто з низьким пожежним навантаженням і мінімальним ризиком виникнення пожежі);
- захищатися принаймні одним СП, що входить до складу системи;
- бути чистим і сухим;
- характеризуватися низьким ризиком механічного пошкодження обладнання;
- бути достатнім для того, щоб не виникали обмеження для осіб, які експлуатують ППКП і проводять його технічне обслуговування;
- мати достатнє освітлення, з тим щоб можна було чітко побачити пристрої світлової індикації, легко привести в дію органи керування, а також легко прочитати інструкції або умовні позначки. За необхідності потрібно передбачати додаткове штучне освітлення з метою забезпечення належного рівня освітленості. Також слід розглянути питання щодо передбачення аварійного освітлення на шляхах доступу до ППКП і в місцях встановлення ППКП і дублюючої панелей індикації.

4.4.6 Вибір типу кабелів та визначення їх сумарної довжини

Кабелі повинні відповідати всім вимогам, установленим виробником або постачальником устаткування. Особливу увагу треба звертати на допустиме електричне навантаження та затухання сигналів інформації.

Щодо вибору типу кабелів і їхнього монтування повинні виконуватися рекомендації виробників та національних нормативних документів.

Щоб правильно обрати кабель, що оптимально підходить для створення СПС, слід враховувати декілька чинників.

Спочатку слід з'ясувати категорію будівлі, де планується створювати систему пожежної безпеки. Вона визначається за проектом об'єкта захисту та

нормативної документації. Відповідно до категорії об'єкта потрібно вибрати і кабель для СПС.

Залежно від того, яка робоча напруга сигналізації буде використовуватись і скільки планується підключати СП та виконавчих систем, визначають потрібний перетин жил кабелю.

Важливо, щоб кабель для пожежної сигналізації відповідав вимогам негорючості, температуростійкості, нетоксичності та слабого димовиділення та відповідав нормативним вимогам.

Окрім технічних параметрів, вибирається ще й виробник. На споживчому ринку існує багато різних марок кабелю для пожежної сигналізації як вітчизняних, так і закордонних виробників, які мають схожу конструкцією та технічні параметри, але відрізняються ціновою категорією та якістю виконання.

У відповідності до п.п.6.11.2 ДСТУ-Н CEN/TS 54-14:2021 за можливості кабелі необхідно прокладати в зонах із низьким ризиком пожежі. За необхідності прокладання кабелів в інших зонах та якщо ушкодження цих кабелів унеможливить:

- приймання сигналів виявлення пожежі ППКП;
- керування засобами оповіщення;
- приймання сигналів від СПС для будь-якого керування устаткуваннями протипожежного захисту;
- приймання сигналів від СПС будь-якими пристроями передавання пожежної тривоги;

то в такому випадку треба або використовувати вогнестійкі кабелі, або передбачати заходи щодо їх захисту від пожежі.

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:

- з'єднання між ППКП і будь-яким окремим устаткуваннями електропостачання; включно з кабелями між пристроями оповіщення та їхніми джерелами живлення;
- з'єднання між окремими частинами ППКП;
- з'єднання між головним ППКП і будь-якою дублювальною панеллю індикації;
- з'єднання між головним ППКП і будь-якою дублювальною панеллю керування;
- будь-які кабелі, які повинні функціонувати після затримки протягом перевіряння виникнення пожежі.

Спеціальні вимоги до кабелів, які з'єднують ППКП з іншим пристроями (автоматичними та пожежними ручним сповіщувачами, пристроями оповіщення тощо) наступні: радіальні шлейфи повинні проходити через площі, що їх контролюють СП, так, щоб у разі пожежі ППКП функціонував у режимі «пожежа»; або 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.

Тип кабелю обирають з каталогів чи спеціалізованих сайтів (наприклад, alay.com.ua, odeskabel.com, rozetka.com.ua/kabelno-provodnikovaya-produkciya, interkabel.ua тощо).

Сумарну довжину кабелю визначають за розробленими схемами розташування обладнання на плані об'єкта захисту та приймають запас 10 % від загальної довжини кабельних ліній.

4.4.7 Розрахунок резервного джерела живлення системи

Живлення СПС регламентує п.п.6.8 ДСТУ-Н СЕН/TS 54-14, згідно якого 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.

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.

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.

Розрахунок ємності акумуляторної батареї потрібно здійснити на підставі

вимог А.6.8.3 ДСТУ-Н СЕН/TS 54-14:2021 та р.2.5 ВБН В.2.5-78.11.01-2003.

Прилади СПС повинні мати джерело резервного електроживлення (акумуляторні батареї), які забезпечують їх безперебійну роботу впродовж часу, вибраного з ряду 4, 8, 12, 24, 36, 48, 72 год за ГОСТ 26342, а перехід на резервне електроживлення має здійснюватися автоматично.

Необхідну ємність акумуляторної батареї, яка забезпечить роботу СПС на протязі нормативного часу, визначають за струмом споживання обраних приладів (зазначено в їх технічній документації) в режимах очікування і спрацювання. Ці дані заносять до відповідної таблиці (табл. 4.9) і розраховують загальний струм споживання як суму струмів в кожному режимі роботи.

Час функціонування СПС в черговому режимі, згідно п.п.2.5.9 ВБН В.2.5-78.11.01-2003, повинен відповідати наступній умові:

$$T_o \geq \frac{1,063C_{A/2} K_{O.зм.розряд}}{I_{\Sigma o}}, \quad (4.23)$$

де T_o – час живлення обладнання в режимі спокою; $C_{A/2}$ – ємність акумуляторної батареї джерела живлення ППКП; $K_{O.зм.розряд}$ – коефіцієнт зменшення розряду акумуляторної батареї у даному режимі (обирається з таблиці 1 п.2.5.9 ВБН В.2.5-78.11.01-2003 залежно від коефіцієнта струму розряду); $I_{\Sigma o}$ – сумарний струм споживання обладнання в режимі спокою.

Таблиця 4.9 – Струм споживання обладнання СПС

№ п/п	Найменування обладнання	Струм споживання в режимі очікування, мА	Струм споживання в режимі спрацювання, мА	Кількість, шт	Загальний струм споживання	
					Режим очікування, мА	Режим спрацювання, мА
1						
...						
Всього:						

Коефіцієнт струму розряду батареї визначається як:

$$K_{O.стр.розр} = \frac{I_{\Sigma o}}{C_{A/2} \cdot 1_{год}}. \quad (4.24)$$

Час функціонування в режимі спрацювання повинен відповідати наступній умові:

$$T_{II} \geq \frac{1,063C_{A/2} K_{II.зм.розряд}}{I_{\Sigma II}}, \quad (4.25)$$

де T_{II} – час живлення обладнання в режимі «Пожежа»; $K_{II.зм.розряд}$ – коефіцієнт зменшення розряду акумуляторної батареї у даному режимі $I_{\Sigma II}$ – сумарний струм споживання обладнання в режимі спрацювання.

$$K_{\text{П.стр.розр}} = \frac{I_{\Sigma\Pi}}{C_{A/z} \cdot 1_{\text{год}}} \quad (4.26)$$

Таблиця 4.10 – Значення коефіцієнту зменшення розряду акумуляторної батареї

Температура навколишнього середовища, °С	Коефіцієнт, $K_{\text{зм. розряду}}$							
	$K_{\text{струму розр}} 0,05$	$K_{\text{струму розр}} 0,1$	$K_{\text{струму розр}} 0,14$	$K_{\text{струму розр}} 0,17$	$K_{\text{струму розр}} 0,2$	$K_{\text{струму розр}} 0,25$	$K_{\text{струму розр}} 0,28$	$K_{\text{струму розр}} 0,4$
+25	0,8	0,74	0,70	0,68	0,64	0,62	0,59	0,56
+5	0,72	0,64	0,62	0,61	0,58	0,55	0,54	0,49
0	0,66	0,61	0,58	0,56	0,53	0,51	0,49	0,46
-10	0,57	0,52	0,49	0,48	0,45	0,43	0,42	0,39
-20	0,48	0,42	0,4	0,38	0,35	0,37	0,33	0,3

Необхідна ємність акумуляторної батареї визначається як:

$$C_{A/z} = (I_{\Sigma O} \cdot T_0 + I_{\Sigma\Pi} \cdot T_{\Pi}) 1,25 \quad (4.27)$$

Ємність батареї приймають зі стандартного ряду із урахуванням виконання умов (4.23) і (4.25) або найближчого більшого цілого числа (4.27) цього стандартного ряду.

4.4.8 Визначення класу наслідків (відповідальності) та категорії складності об'єкта захисту

Категорію складності об'єкта захисту, що зазначають у технічному завданні на проектування, використовують для визначення стадійності проектування та розраховують на фінальній стадії розроблення проектної документації з урахуванням вимог ДСТУ-Н Б В.1.2-16:2013. У разі, якщо розрахована категорія складності не співпадає із зазначеною у завданні, то до завдання вносять відповідні зміни.

Клас наслідків використовують для забезпечення надійності та конструктивної безпеки об'єктів і присвоюють за найвищою характеристикою можливих наслідків згідно додатку А ДСТУ-Н Б В.1.2-16:2013.

Характеристики можливих наслідків є підставою для класифікації об'єктів будівництва по трьох класах наслідків (відповідальності) – СС1, СС2 та СС3 та п'яти категоріях складності – I, II, III, IV та V.

При підрахунку кількості осіб, яким може загрозувати небезпека для життя чи здоров'я, вважають, що на об'єкті постійно перебувають люди, якщо вони знаходяться там більше восьми годин на добу та не менше 150 днів на рік (загалом не менше 1200 годин за рік).

Особами, які періодично відвідують об'єкт, вважають тих, які перебувають там не більше восьми годин на добу протягом не більше ніж 150 днів на рік (загалом від 450 до 1200 годин за рік).

Небезпекою для життєдіяльності людей, які перебувають зовні об'єкту, є можливе порушення умов їх життєдіяльності більше ніж на три доби.

Для підрахунку можливих матеріальних збитків і (або) соціальних втрат від відмови об'єкту, пов'язаних з припиненням експлуатації або із втратою його цілісності, проектувальник визначає найбільш імовірні прогнози можливої аварії (наприклад, пошкодження, вихід із ладу, руйнування будинку, будівлі, споруди, лінійного об'єкту інженерно-транспортної інфраструктури або їх частин), що сталася з техногенних або природних причин. Перелік цих прогнозів наводиться у пояснювальній записці проекту у відповідному розділі.

Можливі збитки оцінюють виходячи з прогнозованого сценарію аварії, з урахуванням передбачених проектом заходів щодо локалізації можливої аварії (наприклад, поділенням об'єкту будівництва на окремі частини).

Збитки від руйнування чи пошкодження основних фондів розраховують виходячи з втрати їх залишкової вартості, тобто балансової вартості з урахуванням амортизації.

Збитки від можливого руйнування основних фондів розраховують за:

$$\Phi = c \sum_i^n P_i \left(1 - \frac{1}{2} T_{ef} K_{ai} \right), \quad (4.28)$$

де Φ – прогнозовані втрати (тис. грн); c – коефіцієнт, що враховує відносну долю основних фондів, що повністю втрачаються під час аварії (значення c можна оцінювати при аналізі сценарію розвитку аварії відповідно до Додатку Б ДСТУ-Н Б В.1.2-16:2013 і попередньо приймають $c=0,45$); n – кількість видів основних фондів; T_{ef} – середнє значення встановленого терміну експлуатації основних фондів (років); P_i – вартість i -го виду основних фондів, що можуть бути втрачені, під якою слід розуміти загальну вартість, визначену на підставі ДБН Д.1.1-1 (тис. гривень); K_{ai} – коефіцієнт амортизаційних відрахувань i -го виду основних фондів.

Для об'єктів захисту невиробничого призначення кількість осіб, для яких враховується можлива небезпека, визначається наступним чином:

– у житлових будинках – кількість осіб, які постійно перебувають на об'єкті (N_1), визначається за нормою 21 квадратний метр загальної площі на власника (наймача) та кожного члена його сім'ї та додатково 10,5 м² на сім'ю (зазначена норма не застосовується при проектуванні гуртожитків та житла соціального призначення);

– у будинках із житлового фонду соціального призначення – кількість осіб, які постійно перебувають на об'єкті (N_1), відповідно до встановлених тимчасових мінімальних норм забезпечення соціальним житлом, визначається за нормою 22 м² загальної площі на сім'ю із двох осіб та додатково 9,3 м² на кожного наступного члена сім'ї;

– у соціальних гуртожитках – кількість осіб, які постійно перебувають на об'єкті (N_1), відповідно до встановлених тимчасових мінімальних норм забезпечення соціальним житлом визначається нормою 6 м² житлової площі на кожного мешканця;

– у гуртожитках – кількість осіб, які постійно перебувають на об’єкті (N_1), відповідно п.2.43 ДБН В.2.2-15:2019 визначається нормою 8 м² житлової площі на кожного мешканця;

– у гуртожитках для аспірантів – кількість осіб, які постійно перебувають на об’єкті (N_1), відповідно п.2.43 ДБН В.2.2-15:2019 визначається нормою 10 м² житлової площі на кожного мешканця;

– у громадських будинках кількість постійно (N_1) і тимчасово перебуваючих (N_2) людей визначається згідно з положеннями будівельних норм на відповідні типи будинків;

– кількість осіб, які перебувають зовні об’єкта (N_3), визначають за формулою:

$$N_3 = \alpha N_1, \quad (4.29)$$

де α – коефіцієнт, який враховує висоту об’єкта захисту і місцевість його розташування (див. табл. 4.11).

Таблиця 4.11 – Значення коефіцієнта α

Умовна висота будинку, м	Значення коефіцієнта α залежно від місцевості		
	у сільській місцевості	у малому місті або у спальному районі великого міста	у центрі великого міста
менше за 10	1,0	1,0	1,3
від 10 до 30	1,0	1,3	1,5
більше ніж 30	1,3	1,5	2,0

За характеристиками можливої небезпеки для здоров’я і життя людей, використовуючи табл.1 і табл.А.1 ДСТУ-Н Б В.1.2-16:2013, встановлюють клас наслідків (відповідальності) та категорію складності від відмови об’єкта захисту.

При підрахунку обсягу можливого економічного збитку від руйнування чи пошкодження основних фондів для житлових будинків приймається, що коефіцієнт амортизаційних відрахувань дорівнює 0,01, а встановлений термін експлуатації дорівнює 100 рокам і $c=0,45$.

Звідси:

$$\Phi = 0,45 \sum_i^n P_i \left(1 - \frac{1}{2} 100 \times 0,1 \right) = 0,225 \sum_i^n P_i. \quad (4.30)$$

Прогнозований обсяг економічного збитку $\Phi_{\text{мзрп}}$ у мінімальних заробітних платах визначається як відношення обсягу можливого економічного збитку до дійсного значення розміру мінімальної заробітної плати.

За можливим розміром економічного збитку встановлюють клас наслідків (відповідальності) об’єкта і категорію складності.

РОЗДІЛ 5. Вимоги охорони праці при роботах на висоті

5.1 Основні поняття та нормативно-правові акти, які регламентують роботи на висоті

Роботи на висоті – це роботи, що виконуються на висоті 1,3 м і більше від поверхні ґрунту, перекриття або робочого настилу, у тому числі з робочих платформ підйомників і механізмів, а також на відстані менше 2 м від неогороджених перепадів на висоті 1,3 м і більше. Основним засобом індивідуального захисту під час виконання робіт є запобіжний пояс.

Роботи на висоті належать до робіт з підвищеною небезпекою, які можуть виконуватися згідно з Постановою Кабінету Міністрів України від 26.10.2011 року № 1107 (у новій редакції – від 25.03.2022) «Про затвердження Порядку видачі дозволів на виконання робіт підвищеної небезпеки та на експлуатацію (застосування) машин, механізмів, устаткування підвищеної небезпеки». На жаль, часто під час виконання робіт підвищеної небезпеки, зокрема робіт на висоті, ні керівники, ні виконавці не вживають належних заходів, щоб убезпечити працю. Працівники здебільшого виконують роботи без засобів індивідуального й колективного захисту. Це може наразити на небезпеку як самого виконавця, так і тих, хто перебуває поруч.

Роботи на висоті регламентуються «Правилами охорони праці при роботі на висоті», які затверджені наказом Держгірпромнагляду від 27.03.2007 № 62 (НПАОП 0.00-1.15-07). Ними встановлено єдиний порядок організації і виконання робіт на висоті з метою забезпечення безпеки працівників. Правила поширюються на суб'єктів господарювання, які організовують або виконують роботи на висоті, у тому числі верхолазні роботи, і встановлюють вимоги безпеки і охорони праці під час здійснення будівництва, монтажу (демонтажу) конструкцій і обладнання, ремонту, реконструкції, експлуатації об'єктів.

5.2 Вимоги до персоналу

Роботи на висоті та роботи, пов'язані з підйманням на висоту, належать до робіт, де є потреба у професійному доборі. Психофізіологічними показниками для професійного добору таких фахівців є:

- сенсомоторні реакції;
- увага;
- пам'ять зорова та слухова;
- емоційна стійкість та почуття тривоги;
- стійкість до впливу стресів;
- орієнтація у просторі;
- здатність до адаптації;
- втома.

До роботи на висоті можна залучати особу, яка пройшла медичний огляд і спеціальне навчання з безпечних прийомів праці.

Працівники, які виконують роботи на висоті, зобов'язані:

- дбати про особисту безпеку, а також про безпеку оточуючих людей під час виконання будь-яких робіт;

- знати і виконувати вимоги Правил охорони праці при роботі на висоті, інших нормативно-правових актів та інструкцій з охорони праці, що стосуються їх робіт чи професій;

- виконувати роботи із застосуванням касок, запобіжних поясів, інших засобів індивідуального та колективного захисту;

- проходити в установленому порядку медичний огляд.

Також вони мають пройти навчання і спеціальний інструктаж щодо конкретного робочого місця, зокрема щодо рятувальних дій.

5.3 Вимоги безпеки під час організації робіт на висоті

Під час організації робіт на висоті слід урахувувати, що основними небезпечними виробничими факторами під час виконання цих робіт є падіння працівника або падіння предметів; супутніми можуть бути фактори: пожежна небезпека, дія електричного струму, підвищені рівні запиленості, загазованості повітря, шуму, несприятливі кліматичні умови тощо.

Для створення безпечних умов під час виконання робіт на висоті необхідно:

- забезпечити наявність, міцність і стійкість огорожень, риштувань, настилів, драбин тощо;

- забезпечити працівників необхідними засобами захисту та використовувати їх за призначенням;

- виконувати у повному обсязі організаційні та технічні заходи, передбачені Правилами охорони праці при роботі на висоті;

- застосовувати технічно справні машини, механізми і пристрої, укомплектовані необхідною технічною документацією;

- забезпечити необхідну освітленість на робочих місцях та безпечні проходи до них;

- уживати заходи щодо усунення або зменшення впливу шкідливих та/або небезпечних факторів;

- урахувувати метеорологічні умови, а також стан здоров'я працівників, які виконують роботи на висоті.

5.4 Наряд-допуск для виконання робіт на висоті

На кожному підприємстві залежно від місцевих умов і особливостей виробництва роботодавець має затвердити наказом перелік робіт на висоті, які працівники виконують за нарядами-допусками. Це передбачено Правилами охорони праці при роботі на висоті. Форма наряду-допуску для виконання робіт на висоті наведена у додатку В.

Наряд-допуск видають на строк, необхідний для виконання заданого обсягу робіт, але не більше ніж 15 календарних днів від дня початку роботи. Його можна продовжити один раз на строк не більше ніж 15 календарних днів від дня продовження. Тобто максимальний строк дії наряду-допуску – 30 календарних днів.

За розпорядженням, без оформлення наряду-допуску, працівники можуть виконувати невідкладні роботи у разі аварійної ситуації, ліквідації наслідків стихійного лиха, катастрофи або аварії. Але обов'язкова умова – вони мають дотримувати заходів безпеки під безпосереднім наглядом відповідальної посадової особи.

У разі виникнення у процесі роботи небезпечних та/або шкідливих виробничих факторів, не передбачених нарядом, роботи припиняються і можуть бути продовжені тільки після усунення зазначених факторів.

5.5 Засоби захисту від падіння з висоти

Для того щоб вберегти працівника від випадкового падіння з висоти, існують засоби колективного та індивідуального захисту. Перевагу слід віддавати засобам колективного захисту перед засобами індивідуального захисту. ЗІЗ використовують, коли безпеку робіт не можна забезпечити конструкцією обладнання, організацією виробничих процесів, архітектурно-планувальними рішеннями й засобами колективного захисту.

До засобів захисту від падіння з висоти належать:

- пояси запобіжні;
- захисні каски;
- страхувальні канати;
- запобіжні верхолазні пристрої;
- уловлювачі з вертикальним канатом;
- огороження, захисні сітки, знаки безпеки тощо;
- верхолазне спорядження, яке використовують разом із вказаними засобами захисту.

Основним засобом захисту, що запобігає падінню з висоти, є захисні огороження перепадів по вертикалі або перекриття робочим настилом внутрішніх прорізів робочої поверхні. Вони мають бути надійними, щоб запобігати падінню не лише людей, а й інструментів, що використовують під час роботи на висоті.

Залежно від призначення огороження виготовляють із листового металу, металевої сітки, пластмаси, а в деяких випадках – зі спеціальних матеріалів (наприклад для захисту від радіоактивного випромінювання).

Стаціонарні огороження облаштовують як невід'ємну складову устаткування. Відкидними огороженнями закривають робочі вузли, передавальні системи й інші механізми, з якими часто працюють. До них належать кожухи, футляри, дверцята. Відкидні огороження приєднують до нерухомих частин машин петлями чи навісами. Знімними огороженнями закривають приводні та передавальні механізми, які не налагоджують та не оглядають у міжремонтний період роботи устаткування. До машин їх прикріплюють болтами. Переносні (тимчасові) огороження використовують під час ремонтних і налагоджувальних робіт. Вони перешкоджають працівникам випадково доторкнутися до рухомих механізмів та струмопровідних частин.

Види захисних огорожень наведено на рисунку 5.1.



Рисунок 5.1 – Види захисних огорожень

Усі рухомі, обертові та такі, що виступають, частини устаткування і допоміжних механізмів, якщо вони становлять небезпеку для працівників, необхідно надійно огороджувати.

Огородження приводних і натяжних барабанів стрічкових конвеєрів мають перекривати з торців барабани та ділянки стрічки, що накручується на барабан, по довжині не менше $R+1$ м від лінії дотику барабана зі стрічкою.

Конвеєри над проходами знизу потрібно укомплектувати суцільним огороженням. Висота огороження має бути не нижче 2 м від рівня підлоги. Огородження з боків бортів, що піднімаються над верхньою несучою стрічкою, має бути 0,4 м.

Аналогічним вимогам безпеки має відповідати огорожа засобів підмошування.

Розсувні та відкидні (на шарнірах, завісах), а також знімні огороження (накривки, кожухи, щитки), що закривають зубчаті передачі, робочі механізми й інші рухомі частини машин та які необхідно періодично обслуговувати, потрібно укомплектувати блокувальним пристроєм. Він автоматично зупиняє машину, коли накривку, кожух чи щиток відкривають.

Огородження мають бути міцні, легкі, надійно закріплені, без країв, об які можна порізатися, та гострих кутів, а також не торкатися рухомих частин устаткування. Захисні пристрої деревообробного устаткування запобігають зіткненню працівників із різальним інструментом, вильоту інструмента, оброблюваної заготовки та відходів до робочої зони, а також травмуванню людей під час обслуговування. Огородження має автоматично закривати робочу частину ріжучого інструмента деревообробних верстатів (пилки, фрез, ножових установок). Воно відкривається лише коли проходить оброблюваний матеріал чи інструмент на ширину цього матеріалу (інструмента). Деталі рухомих частин верстатів і машин (шпонки валів), що виступають, та обертові з'єднання, мають бути закриті кожухами по всьому колу обертання.

Захисні огороження небезпечних зон обладнання повинні мати надійне кріплення, легко відкриватися і надійно закриватися. До них є такі вимоги:

- забезпечувати надійний захист від дії небезпечних факторів;
- не ускладнювати спостереження за роботою механізмів;

- не перешкоджати виробничому процесу;
- не підвищувати шум і вібрацію;
- бути простими у виготовленні та в експлуатаванні;
- відповідати вимогам технічної естетики.

За державними стандартами захисні огороження мають бути жовтого кольору. На зовнішній бік огороження наносять або прикріплюють попереджувальний знак (знак безпеки). Огороження мають бути зручні для встановлення та демонтажу.

Запобіжний пояс – це обов’язковий елемент індивідуального захисту особи, яка залучена до висотних робіт. В Україні найпоширеніші запобіжні пояси типу ПБ (безлямковий) та ПЛ (лямковий). На рисунку 5.2. наведено фото безлямкового та лямкового запобіжних поясів.



Рисунок 5.2 – Запобіжні пояси
а) – безлямковий; б) – лямковий

Перш ніж виконувати роботи на висоті, потрібно переконатися у міцності опор, до яких буде закріплюватися стропом запобіжного поясу працівник (працівники), та елементів верхолазного спорядження. Вони мають витримувати зусилля, яке може виникнути, якщо людина падатиме. Щоб забезпечити надійніше страхування працівника під час роботи на висоті, можна використовувати додаткове спорядження, зокрема стропи, фали, карабіни, мотузки, гальмівні пристрої, жумари, уловлювачі.

ПЕРЕЛІК ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДСТУ Б В.1.1-36:2016. Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою. Чинний від 2017-01-01. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон Ураїни, 2016. 31 с.
2. Пожежна безпека : підручник / Б. В. Болібрux та ін.; за заг. ред. А. С. Белікова. Дніпро : Журфонд, 2019. 508 с.
3. Каштанов С. Ф. Визначення категорій приміщень та будівель за вибухопожежною та пожежною небезпекою. URL: http://opcb.kpi.ua/wp-content/uploads/2014/08/14_РТФ_ІТС_Практ_Пож_Безп_Категорії_прим_будівель.pdf (дата звернення 10.05.2022).
4. Артеменко В. В., Вовк С. Я., Хлевной О. В. Будівлі та споруди і їх поведінка в умовах пожежі : навч. посіб. Львів : ЛДУ БЖД, 2015. 300 с.
5. Лідньов А. О. Правила охорони праці під час виконання робіт на висоті. URL: <https://www.sop.com.ua/article/23-pravila-ohoroni-prats-pd-chas-vikonannya-robot-na-visot> (дата звернення 10.05.2022).
6. ДБН В.1.2.-7-2008. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Основні вимоги до будівель і споруд. Основні вимоги до будівель і споруд. Пожежна безпека. Чинний від 2008-10-01. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон Ураїни, 2008. 31 с.
7. ДБН В.1.2-2:2006. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Навантаження і впливи. Норми проектування. Чинний від 2007-01-01. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон Ураїни, 2006. 75 с.
8. ДБН В.1.1-7:2016. Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги. Чинний від 2017-06-01. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон Ураїни, 2017. 35 с.
9. Про затвердження «Правил будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок» (ДНАОП 0.00-1.32-01). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0272203-01#Text> (дата звернення 10.05.2022).
10. Правила улаштування електроустановок. URL: <https://art-energetyka.com.ua/Правила-улаштування-електроустановок.pdf> (дата звернення 10.05.2022).
11. Лідньов А. О. Категорії вибухонебезпечних зон. URL: <https://www.sop.com.ua/article/315-qqq-16-m1-06-01-2016-vibuhonebezpechn-zoni> (дата звернення 10.05.2022).
12. Про затвердження Порядку видачі дозволів на виконання робіт підвищеної небезпеки та на експлуатацію (застосування) машин, механізмів, устаткування підвищеної... URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1107-2011-p#Text> (дата звернення 10.05.2022).

13. Про затвердження Правил охорони праці під час виконання робіт на висоті (НПАОП 0.00-1.15-07). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0573-07#Text> (дата звернення 10.05.2022).

14. Про затвердження Переліку робіт, де є потреба у професійному доборі (ДНАОП 0.03-8.06-94). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0018-95#Text> (дата звернення 10.05.2022).

15. Іваненко В. Правильно підібрані захисні огороження допоможуть запобігти травматизму на підприємстві. URL: <https://www.sop.com.ua/article/578-pravilno-pdbran-zahisn-ogorodjennya-dopomojut-zapobgti-travmatizmu-na-pdprimstv> (дата звернення 10.05.2022).

16. ДСТУ EN 54-1:2014. Системи пожежної сигналізації та оповіщення. Частина 1. Вступ. (EN 54-1:2011, IDT). Чинний від 2016-10-01. Вид. офіц. Київ : Держспоживчстандарт України, 2015. 19 с.

17. Новацій А. А., Бабуров В. П., Бабурин В. В. Производственная и пожарная автоматика. Ч.1. Производственная автоматика для предупреждения пожаров и взрывов. Пожарная сигнализация : учебник / научн. ред. канд. техн. наук, доц. А. А. Навацкий. Москва : Академия ГПС МЧС России, 2005. 335 с.

18. Бабуров В. П., Бабурин В. В., Фёдоров А. В. Производственная и пожарная автоматика. Ч.2. Автоматическая пожарная сигнализация : учебник / под ред. В. П. Бабурова, В. И. Фомина. Москва : Академия ГПС МЧС России, 2015. 270 с.

19. Воробйов О. І. Проектування, монтаж, технічне обслуговування установок пожежної сигналізації. Львів; ЛПБ МНС України, 2003. 138 с.

20. Назаров В. И., Рыженко В. И. Охранные и пожарные системы сигнализаций. Дом. Квартира. Офис : справочник. Москва : Изд-во Оникс, 2007. 32 с.

21. РД 25.953-90. Системи автоматичні пожежогасіння, пожежної, охоронної та охоронно-пожежної сигналізації. Позначення умовні графічні елементів зв'язку. Чинний від 1990-01-01. URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=14153 (дата звернення 10.05.2022).

22. ДСТУ SEN/TS 54-14:2021. Системи пожежної сигналізації та оповіщення. Частина 14. Настанови щодо побудови, проектування, монтування, пусконаладжування, введення в експлуатацію, експлуатування та технічного обслуговування (SEN/TS 54-14:2018, IDT). Чинний від 2021-07-01. Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2021. 91 с.

23. ДБН В.2.5-56:2014. Системи протипожежного захисту. Чинний від 2015-07-01. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2015. 127 с.

24. ДСТУ EN 54-3:2003. Системи пожежної сигналізації. Частина 3. Оповіслювачі пожежні звукові. Зі зміною №2. (EN 54-3:2001, IDT). Чинний від 2004-07-01. Вид. офіц. Київ : Держспоживчстандарт Ураїни, 2004. 34 с.

25. ДСТУ EN 54-5:2003. Системи пожежної сигналізації. Частина 5. Оповіслювачі пожежні теплові точкові. (EN 54-5:2000, IDT). Чинний від 2004-07-01. Вид. офіц. Київ : Держспоживчстандарт Ураїни, 2004. 42 с.

26. ДСТУ EN 54-11:2004. Системи пожежної сигналізації. Частина 11. Сповіслювачі пожежні ручні. (EN 54-11:2001, IDT). Чинний від 2005-01-01. Вид. офіц. Київ : Держспоживчстандарт Ураїни, 2005. 36 с.

27. ДСТУ EN 54-2:2003. Системи пожежної сигналізації. Частина 2. Прилади приймально-контрольні пожежні. (EN 54-2:1997, IDT). Чинний від 2004-07-01. Вид. офіц. Київ : Держспоживчстандарт Ураїни, 2004. 42 с.

28. НАПБ А.01.001-2014 Правила пожежної безпеки в Україні. Чинний від 2021-01-22. URL: <http://deos-release.com/image/catalog/img/pdf/NAPB%20A.01.001-2014.pdf> (дата звернення 10.05.2022).

29. НАПБ 05.037-2007 (СОУ-Н ЕЕ 03.314:2007). Інструкція з проектування та експлуатації установок пожежної сигналізації і систем оповіщення і керування евакуацією людей при пожежах. Втратив чинність 2017-12-18. URL: http://online.budstandart.com/ru/catalog/doc-page.html?id_doc=57353 (дата звернення 10.05.2022).

30. ДСТУ EN 54-20:2009. Системи пожежної сигналізації. Частина 20. Сповіслювачі пожежні димові аспіраційні. (EN 54-20:2006, IDT). Поправка № 1:2019. Чинний від 2020-01-01. Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2019. 62 с.

31. 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). Чинний від 2020-07-01. Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2020. 131 с.

32. ДСТУ prEN 54-13:2004. Системи пожежної сигналізації. Частина 13. Вимоги щодо систем та оцінювання сумісності (prEN 54-13:2001, IDT). Чинний від 2005-01-01. Вид. офіц. Київ : Держспоживчстандарт Ураїни, 2004. 18 с.

33. НПАОП 40.1-1.32-01 (ДНАОП 0.00-1.32-01). Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок. Чинний від 2001-06-21. URL: http://universalkranservis.com/images/doc/DNAOP0_00-1_32-01.pdf (дата звернення 10.05.2022).

34. ДСТУ 8829:2019. Пожежовибухонебезпечність речовин і матеріалів. Номенклатура показників і методи їхнього визначення. Класифікація. Чинний від 2020-01-01. Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2020. 75 с.

35. ДСТУ EN 54-10:2004. Системи пожежної сигналізації. Частина 10. Сповіщувачі пожежні полум'я точкові (EN 54-10:2002, IDT). Чинний від 2005-01-01. Вид. офіц. Київ : Держспоживчстандарт Ураїни, 2004. 86 с.

36. ВБН В.2.5-78.11.01-2003. Інженерне обладнання будинків і споруд. Системи сигналізації охоронного призначення. Чинний від 2003-07-01. Вид. офіц. Київ : МВС Ураїни, 2003. 56 с.

(назва об'єкта)

Договір № _____

1. Станцію _____ пожежогасіння (балони локального пожежогасіння) розмістити на відмітці _____ в осях _____, в _____
2. Кнопки ручного (дистанційного) пуску розмістити біля входів у приміщення, яке захищається, – _____
3. Приміщення, в яких електромагнітні поля і наводки перевищують рівень, встановлений ГОСТ 23511-79 _____
4. Електропостачання систем пожежогасіння виконати від двох незалежних джерел живлення змінного струму напругою _____ В, потужністю не менше _____ Вт кожен.
5. У системі передбачити виходи на відключення вентиляції і технологічного обладнання при пожежі

1	Характеристика приміщення, яке захищається														
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Назва (призначення) приміщення або окремого технологічного обладнання (агрегата), яке підлягає захисту АСПГ (осі, ряди, відмітки, поверхи, номери креслень)	Площа, м ²	Висота, м	Об'єм, м ³	Наявність і розміри підвісних стель, фальшпідлог, виступаючих частин будівельних конструкцій	Категорія вибухонебезпечної і пожежної небезпеки згідно з НАПБ Б.03.002	Місця розміщення шахт слабострумних систем	Клас зони вибухонебезпечної і небезпеки згідно з НПАОП	Швидкість повітряних потоків, м/с	Відносна вологість, %, при град. К (С)	Межа температур, град. С	Клас вогнестійкості будівельних конструкцій	Тип вентиляції	Тип кондиціонування	Наявність вібрації	Запиленість, наявність диму, агресивни середовищ

Характеристика пожежонебезпечних матеріалів	Вимоги до системи пожежогасіння				
Назва пожежонебезпечних матеріалів. Вид зберігання (на підлозі, у штабелях, у тарі, на стелажах, навалом, висота зберігання, м). Вид пакування (горюче, негорюче). Можливість розтікання ЛЗР на площі, м ² . Пожежне навантаження, МДж/м ²	Первинні ознаки пожежі: Т – тепло; Д – дим; П – полум'я	Тип сповіщувача: Т – тепловий; С – світловий; Д – димовий	Метод гасіння: О – об'ємний; П – локальний по поверхні; Л – локальний по об'єму	Вогнегасний засіб: В – вода; Пр – пінний розчин; П – порошок; Г – газ; Х – хімічний розчин; А – аерозоль	Додаткові відомості та вимоги щодо відключення електрообладнання до пуску АСПГ. Спосіб запуску: автоматичний, ручний (місцевий, дистанційний)
1	2	3	4	5	6

Представник замовника _____
М.П. (підпис, П.І.Б)

Представник підрядника _____
М.П. (підпис, П.І.Б)

Примітка. Повнота та достовірність викладення вимог до систем протипожежного захисту у завданні на проектування визначається замовником з урахуванням стадії проектування та етапу життєвого циклу об'єкта і погоджується з проектувальником

ЗАВДАННЯ НА ПРОЕКТУВАННЯ

Системи протипожежного захисту _____

Об'єкт: _____

Проектна організація: _____

Підстава для проектування: договір № _____ від 20__ р. _____

Стадія проектування – проект (робочий проект) (П,РП) _____

(назва об'єкта)

Договір № _____

1. Джерела електропостачання систем пожежної сигналізації:

а) два незалежних джерела змінного струму напругою _____ В, _____ Гц, потужністю _____ кВт;

б) мережеве джерело змінного струму напругою _____ В, _____ Гц, потужністю _____ кВт, акумуляторна батарея.

2. Приміщення, в яких електромагнітні поля і наводки перевищують рівень, встановлений ГОСТ 23511-79 _____

3. Для формування командного імпульсу на відключення вентиляції і технологічного обладнання передбачити виходи з ППКП СПС: а) загальний; б) по шлейфах

Назва (призначення) контрольованих приміщень або окремого технологічного обладнання (агрегата), яке підлягає контролюванню (осі, ряди, відмітки, поверхи, номери креслень)	Характеристика контрольованого приміщення														
	Площа, м ²	Висота, м	Наявність і розміри підвісних стель, фальшпідлог, виступних частин будівельних конструкцій	Місця розміщення шахт слабострумних систем	Категорія вибухоложежної і пожежної небезпеки згідно з НАПБ Б.03.002	Клас зони вибухоложежної і небезпеки згідно з НПАОП	Швидкість повітряних потоків, м/с	Відносна вологість, %, при град. К (С)	Межа температур, град. С	Клас вогнестійкості будівельних конструкцій	Тип вентиляції	Тип кондиціонування	Наявність вібрації	Запаленість, наявність диму, агресивних середовищ	Примітка
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16

Характеристика пожежонебезпечних матеріалів	Первинні ознаки пожежі	Вимоги до системи
Назва пожежонебезпечних матеріалів. Вид зберігання (на підлозі, у штабелях, у тарі, на стелажах, навалом, висота зберігання, м). Вид пакування (горюче, негорюче). Можливість розтікання ЛЗР на площі, м ² . Пожежне навантаження, МДж/м ²	Т – тепло; Д – дим; П – полум'я	Додаткові відомості та вимоги щодо відключення обладнання, встановлення ручних пожежних сповіщувачів екранування тощо
1	2	3

Представник замовника _____
М.П. (підпис, П.І.Б)

Представник підрядника _____
М.П. (підпис, П.І.Б)

ДОДАТОК В
до пункту 1.7 Правил охорони праці
під час виконання робіт на висоті

Форма наряду-допуску для виконання робіт на висоті

(назва підприємства, організації, структурного підрозділу)

Затверджую
головний інженер* _____
_____ 200 р.

Наряд-допуск
для виконання робіт на висоті
від _____ 200_ р.

I. НАРЯД

Відповідальному виконавцю робіт _____
(посада, прізвище, ім'я, по батькові)
з бригадою у складі _____ осіб доручається виконати роботи:

_____ (назва робіт, місце виконання)
Для виконання робіт необхідні:
матеріали _____,
інструменти _____,
засоби захисту _____
При підготовці та виконанні робіт забезпечити такі заходи безпеки:

_____ (перелік основних заходів і засобів щодо створення безпечних умов праці)
Особливі умови _____

Роботу почати _____ год. _____ хв. _____ 200_ р.
роботу закінчити _____ год. _____ хв. _____ 200_ р.
Режим роботи _____ (одно-, двох-, тризмінний)
Наряд продовжив до _____ год. _____ хв. _____ 200_ р. _____ (прізвище, ініціали, підпис)

Відповідальним керівником робіт призначити _____
(посада, прізвище, ім'я, по батькові)

Наряд видав _____
(посада, прізвище, ініціали, підпис, дата)

Наряд прийняв _____
відповідальний керівник робіт _____
(посада, прізвище, ініціали, підпис, дата)

Заходи щодо забезпечення безпеки праці та порядок виконання робіт погоджено

_____ (відповідальна особа чинного підприємства (цеху, дільниці**), на якому виконуються роботи, прізвище, ініціали, підпис, дата)

* У разі відсутності головного інженера наряд затверджує інша посадова особа, визначена роботодавцем.

** Заповнюється тільки при виконанні робіт на території (у цеху, на дільниці) чинного підприємства.

II. ДОПУСК

Інструктаж щодо заходів безпеки на робочому місці відповідно до правил та інструкцій

(найменування правил, інструкцій чи скорочений зміст інструктажу)
провели
відповідальний керівник
робіт _____,
(посада, прізвище, ініціали, підпис, дата)
відповідальна особа чинного підприємства (цеху, дільниці)**

(прізвище, ініціали, підпис, дата)

Таблиця 2.1

Цільовий інструктаж членів бригади в разі первинного допуску

№ з/п	Член бригади (прізвище, ініціали)	Розряд (група)	Підпис члена бригади, який пройшов інструктаж
1	2	3	4

Робочі місця та умови праці перевірені. Заходи безпеки, зазначені в наряді, виконані.
Дозволяю приступити до роботи

(посада, прізвище, ініціали відповідальної особи чинного підприємства, дата, підпис)
Відповідальний керівник робіт

(прізвище, ініціали, підпис, дата, час)
Відповідальний виконавець
робіт _____
(прізвище, ініціали, підпис, дата, час)
Роботи почато _____ год. _____ хв. _____ 200_ р.
Відповідальний керівник робіт

(прізвище, ініціали, підпис, дата)

Таблиця 2.2

Щоденний допуск до роботи, її початок, закінчення

Бригада проінструктована і допущена на робоче місце				Робота закінчена, бригада виведена	
найменування роботи, робочого місця	дата, час	посада, прізвище, ініціали, підпис		дата, час	прізвище, ініціали, підпис відповідального виконавця робіт
		відповідального виконавця робіт	відповідального керівника робіт		
1	2	3	4	5	6

Таблиця 2.3

Цільовий інструктаж членів бригади в разі зміни в складі бригади

№	Прізвище,	Розряд	Підпис	Підпис	Підпис	Дата,
---	-----------	--------	--------	--------	--------	-------

з/п	ініціали працівника, уведеного до складу бригади	(група)	працівника, який пройшов інструктаж	відповідального керівника робіт (прізвище, ініціали)	відповідального виконавця робіт (прізвище, ініціали)	час
1	2	3	4	5	6	7

Таблиця 2.4

Список працівників, які виведені зі складу бригади

№ з/п	Прізвище, ініціали працівника, який виведений зі складу бригади	Підпис працівника, який виведений зі складу бригади	Підпис відповідального виконавця робіт (прізвище, ініціали)	Дата, час
1	2	3	4	5

Робота повністю закінчена, робочі місця перевірені, бригада виведена.

Наряд-допуск закритий _____ год. _____ хв. _____ 200_ р.

Відповідальний виконавець робіт

_____ (прізвище, ініціали, підпис, дата)

Відповідальна особа чинного підприємства (цеху, дільниці)**

_____ (прізвище, ініціали, підпис, дата)

** Оформлюється тільки при виконанні робіт на території (у цеху, на дільниці) чинного підприємства.

Начальник управління організації державного нагляду в металургії, машинобудуванні, енергетиці, будівництві та котлонагляду Держгірпромнагляду
В. І. Іванченко

Терлецький Т. В., Федорчук-Мороз В. І., Кайдик О. Л. **Системи пожежної сигналізації** : навчальний підручник для студентів технічних спеціальностей / під заг. ред. Т. В. Терлецького – Луцьк: ІВВ ЛНТУ, 2022. – 130 с.

Укладачі: колектив авторів під керівництвом Тараса ТЕРЛЕЦЬОГО.

Технічне корегування: Олег КАЙДИК.

Підписано до друку “___” _____ 2022 р.

Формат 60×90/16. Папір офсетний. Гарн. Таймс.

Ум. друк. арк. 8,13. Замовлення ___.

Наклад 300 прим.

Інформаційно-видавничий відділ ЛНТУ
вул. Львівська, 75, м. Луцьк, 43018; rvv@lntu.edu.ua
Свідоцтво Державного комітету телебачення
та радіомовлення України серія ДК№4123 від 28.07.2011 р.

