

ПЛАН ЛЕКЦІЙ

1. Критерії вибору автоматичних пожежних сповіщувачів.
2. Методики розміщення пожежних сповіщувачів. Розміщення АПС за регулярними та нерегулярними схемами.

1. КРИТЕРІЙ ВИБОРУ АВТОМАТИЧНИХ ПОЖЕЖНИХ СПОВІЩУВАЧІВ

При виборі сповіщувачів для виявлення пожежі необхідно враховувати ступінь пожежної небезпеки об'єкта, категорію виробництва, особливості технологічного процесу, імовірність виникнення загоряння і динаміку його розвитку.

Вибір автоматичних пожежних сповіщувачів повинний бути обумовлений:

- ймовірним проявом пожежі на його початковій стадії;
- висотою приміщення;
- умовами навколишнього середовища;
- можливою наявністю на контрольованій площі факторів, що обурюють.

Тобто вибір ПС залежить від багатьох факторів (рис. 2).

Вибір ручних пожежних сповіщувачів у чомусь досить простий. Можна підібрати сповіщувачі для навісної або заглибленої установки, залежно від навколишнього середовища й від того в чи готовому будинку буде інстальватися система пожежної сигналізації (у якому, звичайно, набагато простіше встановити навісні ручні сповіщувачі). Варто застосовувати сповіщувачі зі ступенем захисту корпусу IP65 там, де є небезпека появи вологи або вогкості, наприклад, при установці на вулиці. Стандартні ручні сповіщувачі спорядженні захисною кришкою, що відкривається під легким тиском при перемиканні сповіщувача в режим тривоги.

На сьогоднішній день в Україні процедуру сертифікації пройшов широкий спектр автоматичних пожежних сповіщувачів, що забезпечують виявлення більшості небезпечних факторів пожежі. Димові сповіщувачі забезпечують саме раннє виявлення пожежі, час розпізнавання пожежі в них становить 0.1 від часу спрацьовування теплового сповіщувача.

Оптичні димові сповіщувачі підходять для більшості випадків і швидко реагують на появу вогню, що розвивається повільно. Першим типом димових сповіщувачів, розробленим для комерційного застосування, були сповіщувачі з іонізаційною камерою, вони залишаються досить

популярними й сьогодні. Вони забезпечують швидке виявлення полум'я, що швидко розвивається, але набагато пізніше виявляють тліючий вогонь, що найбільш типовий для сучасних будівельних матеріалів. Іонізаційні сповіщувачі менш прийнятні й з того погляду, що вони містять у своєму складі радіоактивні матеріали і їхні компоненти. Існують суворі правила по транспортуванню й застосуванню іонізаційних сповіщувачів, тому, рекомендується застосовувати сповіщувачі цього типу тільки як можлива альтернатива й тільки там, де це припустимо.

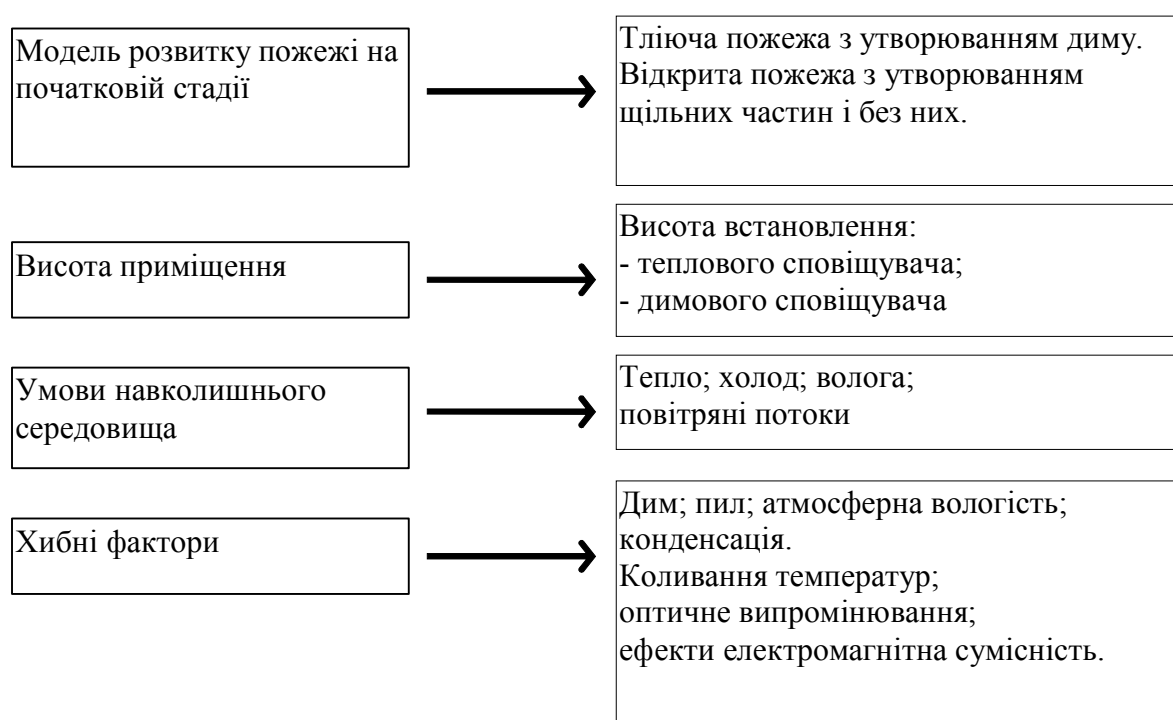


Рис. 2 – Фактори, що впливають на вибір пожежних сповіщувачів

Оптичні сповіщувачі рекомендується застосовувати для захисту шляхів евакуації, тому що ці сповіщувачі мають відмінну здатність виявляти щільний густий дим, що може блокувати шляхи евакуації.

Комбіновані опто-теплові сповіщувачі були розроблені з метою вподібнити їх іонізаційним (по виявленню полум'я, що швидко розвивається) і зберегти за ними переваги фотоелектричних сповіщувачів (по виявленню тліючого полум'я). Це дозволяє встановити більше високий поріг спрацьовування у відповідність із вимогами EN54-7 при нормальних умовах експлуатації, і, у результаті, забезпечити кращий захист від фіктивних тривог.

Теплові сповіщувачі варто застосовувати там, де умови навколишнього середовища можуть викликати помилкові спрацьовування димових сповіщувачів. Наприклад, там, де є присутнім високий рівень пилу, випарів, пару або диму при звичайних умовах експлуатації.

Існує три типи теплових сповіщувачів:

- максимальні (їхня номінальна температура спрацьовування становить 72°C);
- диференційні — вони розпізнають швидкість зміни температури;
- максимально-диференціальні — вони розпізнають швидкість зміни температури раніше, ніж поява певної температури. У таких сповіщувачах є фіксований температурний поріг, щоб навіть у випадку повільного наростання температури видавався сигнал тривоги, якщо температура продовжує рости неперипустимо довго.

Максимально-диференціальні сповіщувачі мають найбільшу чутливість серед теплових сповіщувачів, особливо там, де навколишнє повітря може сильно прохолоджуватися й, через це, з'являється велика різниця між температурою навколишнього середовища й порогом спрацьовування фіксованого теплового сповіщувача.

Щоб уникнути помилкових спрацьовувань, не слід установлювати максимально-диференціальні теплові сповіщувачі в місцях, підданим частим коливанням температури, наприклад, у кухнях, котельних і торговельних складах з великими дверима, при відкритті яких може надходити вуличне повітря.

Сучасні нормативні документи рекомендують, щоб стаціонарний поріг спрацьовування теплового сповіщувача був, як мінімум, на 29°C вище очікуваної максимальної температури навколишнього повітря протягом довгого періоду часу, і на 4°C вище очікувані максимальні температури навколишнього повітря протягом короткого періоду часу.

Сповіщувачі полум'я можуть викривати осередки, що випромінюють в просторі приміщення, що захищається електро-магнітні хвилі інфрачервоного та ультрафіолетового діапазону. Тому на тих об'єктах де початкова стадія пожежі буде супроводжуватись появою відкритого полум'я доцільно використовувати саме цей тип сповіщувачів.

Однак, як ми вже говорили, ефективність роботи автоматичних ПС залежить не тільки від правильного їхнього вибору, але і від оптимального їхнього розміщення.

2. МЕТОДИКИ РОЗМІЩЕННЯ ПОЖЕЖНИХ СПОВІЩУВАЧІВ.

РОЗМІЩЕННЯ АПС ЗА РЕГУЛЯРНИМИ ТА НЕРЕГУЛЯРНИМИ СХЕМАМИ.

При виконанні процедури розміщення пожежних сповіщувачів необхідно враховувати їх класифікаційні ознаки:

- спосіб приведення в дію;
- вид контрольованої ознаки пожежі;
- вид контрольованої зони.

Перша ознака поділяє сповіщувачі на ручні та автоматичні. Ручні сповіщувачі варто встановлювати на шляхах евакуації, на всіх виходах на відкрите повітря й на всіх виходах з поверху в багатоповерхових будинках.

Основним правилом, яким варто керуватися при розміщенні ручних пожежних сповіщувачів, є те, що з будь-якого місця в будинку людина повинна пройти не більше 45м, щоб досягти найближчого ручного сповіщувача. Дистанція повинна відповідати обмірюваній довжині реального шляху, якому необхідно пройти людині. Якщо на етапі проектування ще не відома остаточне архітектурне планування, тоді варто керуватися тим, щоб дистанція по прямій не перевищувала 30м, але після установки системи варто перевірити, щоб довжина реальної дистанції не перевищувала 45м.

Варто розміщати ручні сповіщувачі поблизу специфічних потенційно небезпечних зон (наприклад, склади легкозаймистих рідин) і на відстані 1.5м від рівня підлоги в легкодоступних місцях. Може знадобитися більше низька установка сповіщувачів, щоб вони були доступні для людей в інвалідних колясках.

Установка автоматичних сповіщувачів більш складна задача, при її розв'язанні необхідно враховувати декілька факторів. Переш за все це вид зони, що контролюється сповіщувачем. Останнім часом найбільшого розповсюдження набули точкові та лінійні сповіщувачі. Спочатку розглянемо особливості розміщення для лінійних сповіщувачів.

Лінійні сповіщувачі забезпечують економічну ефективність при захисті великих відкритих площ, однак при розміщенні подібних сповіщувачів варто взяти до уваги те, що хід променя не повинен перериватися якими-небудь сторонніми предметами. Також конструкція будівлі повинна бути такою, щоб промінь «не рухався». Інакше можливі помилкові спрацьовування.

Якщо тепловий лінійний сповіщувач використовується для захисту яких-небудь енергоустановок або кабельних споруджень, він повинен бути встановлений наскільки можливо близько до місця, де ймовірно

виникнення вогню або перегріву, повинен бути встановлений над цим місцем або в тепловому контакті з ним.

Відстані між лінійними димовими та тепловими сповіщувачами визначаються з технічних характеристик сповіщувачів, а також за таблицями 6.4 та 6.5 ДБН В.2.5-56:2014 відповідно.

В проектах систем пожежної сигналізації частіш за все використовуються точкові сповіщувачі, тому питання їх розміщення розглянемо більш докладно.

Робота точкових теплових і димових сповіщувачів залежить від конвекції, що переносить гарячий газ і дим від осередку пожежі до сповіщувача. Розташування та шаг установки цих сповіщувачів повинні ґрунтуватися на необхідності обмеження часу, витраченого на цей рух і за умови достатньої концентрації продуктів згоряння в місці установки сповіщувача. Гарячий газ і дим, у загальному випадку, будуть концентруватися в найвищих частинах приміщення, тому саме там повинні бути розташовані теплові й димові сповіщувачі.

Тому що дим і гарячі гази від осередку пожежі піднімаються нагору, вони розбавляються чистим і холодним повітрям, що надходить у конвективний струмінь. Отже, зі збільшенням висоти приміщення швидко зростає розмір вогнища, достатній для активізації теплових або димових сповіщувачів. Певною мірою, цей ефект можна компенсувати при використанні більш чутливих сповіщувачів. Лінійні димові сповіщувачі з оптичним променем менш чутливі до ефекту високої стелі, чим сповіщувачі точкового типу, оскільки зі збільшенням задимленого простору пропорційно збільшується довжина променя, на яку впливає дим.

До того ж, при захопленні конвекційним струменем навколишнього повітря відбувається охолодження газів. Якщо стеля досить висока і навколишня температура у верхній частині приміщення висока, температура газодимової суміші може знизитися до температури навколишнього середовища на рівні нижче стелі. Це можливо якщо температура повітря в приміщенні збільшується з висотою, наприклад у результаті нагрівання сонцем повітря на вищих рівнях може бути більше високим, чим температура диму. Тоді шар диму сформується на цьому рівні перш, ніж досягне стелі, як якби в приміщенні була "невидима стеля" на певній висоті. Цей ефект відомий як стратифікація - розшарування. У цьому випадку й дим, і гарячі гази не будуть впливати на встановлені на стелі сповіщувачі, незалежно від їхньої чутливості. Звичайно важко пророчити з досить високим ступенем вірогідності рівень, на якому буде відбуватися стратифікація. Це буде залежати від конвективної теплової потужності вогнища й від температурного профілю в межах простору, що захищається, під час пожежі, жоден з яких не відомий кількісно. Якщо сповіщувачі встановлені на передбачуваному рівні стратифікації, а стратифікації не відбувається або вона відбувається на більш високому

рівні, виявлення може бути небезпечно запізнлим, оскільки відносно вузький конвекційний струмінь може "обійти" сповіщувачі. Зрештою, тому що вогнище збільшується й виділяється більше тепла, конвекційний струмінь переборе тепловий бар'єр і встановлені на стелі сповіщувачі будуть працездатні, хоча й у більше пізній стадії пожежі, чим якби ніяка стратифікація не відбулася.

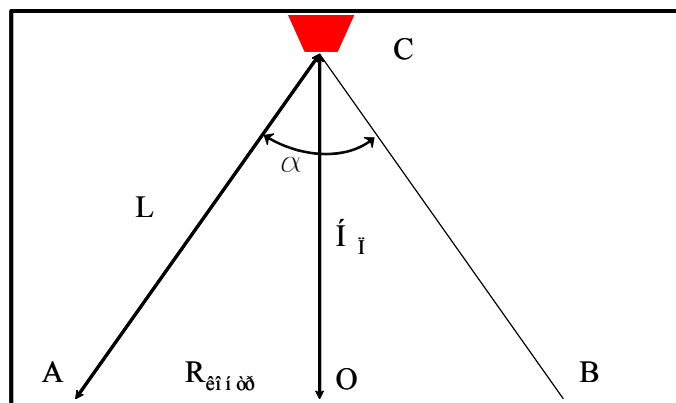


Рис. 3 Схема розміщення сповіщувачів полум'я

Сповіщувачі полум'я (рис. 3) не залежать від конвекції, а виявляють випромінювання від полум'я. Відповідно, вони обов'язково повинні бути встановлені на стелі, і їх ні яким образом не зачіпає стратифікація. Їхня реальна чутливість зменшується при збільшенні відстані до вогнища, тому що інтенсивність випромінювання зменшується приблизно пропорційно квадрату відстані до джерела. З одного боку, вони можуть бути встановлені на відносно низькому рівні в межах високого приміщення, щоб збільшити чутливість до вогнища на рівні підлоги, з іншого боку, тому що вони залежать від наявності прямої видимості вогню, установка на занадто малій висоті може перешкоджати ранньому виявленню загородженого осередку пожежі.

Хоча, для звичайного захисту якої-небудь зони, застосовуються наведені вище міркування, локальні ділянки можуть бути захищені додатковими пожежними сповіщувачами. На ефективність автоматичної системи виявлення пожежі будуть впливати перешкоди між тепловими або димовими сповіщувачами й продуктами горіння. Важливо, щоб теплові й димові сповіщувачі не були встановлені занадто близько до перешкод для потоку гарячих газів і диму до сповіщувача й щоб випромінювання від полум'я не було затінено від сповіщувачів полум'я. Поблизу стику стіни й стелі розташовується "мертвий простір", у якому виявлення тепла або диму не буде ефективно. Тому що гарячий газ і дим розтікаються горизонтально паралельно стелі, є застійний шар поблизу стелі; це виключає установку з розташуванням чутливого елемента теплового або димового сповіщувача урівень зі стелею. Це обмеження може бути менш важливо у випадку

аспіраційної системи, оскільки ця система активно втягує проби повітря із шару, що рухається, диму й гарячих газів.

При установці теплових, димових сповіщувачів, повинна бути розглянута можлива структура повітряних потоків у приміщенні. Кондиціонування повітря й вентиляційні системи з високим рівнем повітрообміну можуть несприятливо впливати на здатності сповіщувачів, створюючи приплив до них свіжого повітря, і відтік нагрітого повітря, диму й газів від горіння, або розріджуючи дим і гарячі гази від вогнища.

Сповіщувачі диму можуть бути встановлені, для контролю диму у вентиляційних каналах. В основному, такі сповіщувачі повинні сприяти запобіганню поширення диму вентиляційною системою, будь-яка рециркуляція повинна бути припинена у випадку пожежі. Ці сповіщувачі можуть бути підключені до системи пожежної тривоги, але, якщо сповіщувачі диму мають нормальну чутливість, вони не можуть бути задовільним засобом виявлення пожежі в зоні з якої надходить повітря, тому що дим розбавляється витягнутим чистим повітрям.

З фізики процесу логічно випливають конкретні вимоги для різних типів пожежних сповіщувачів і різних видів приміщень, що захищаються.

Переважна більшість приміщень, які необхідно захищати засобами пожежної автоматики, мають прямокутну форму. Навіть, якщо приміщення, яке захищається має довільну просторову конфігурацію, його можна розбити на декілька прямокутників і розглядати їх як окремі приміщення.

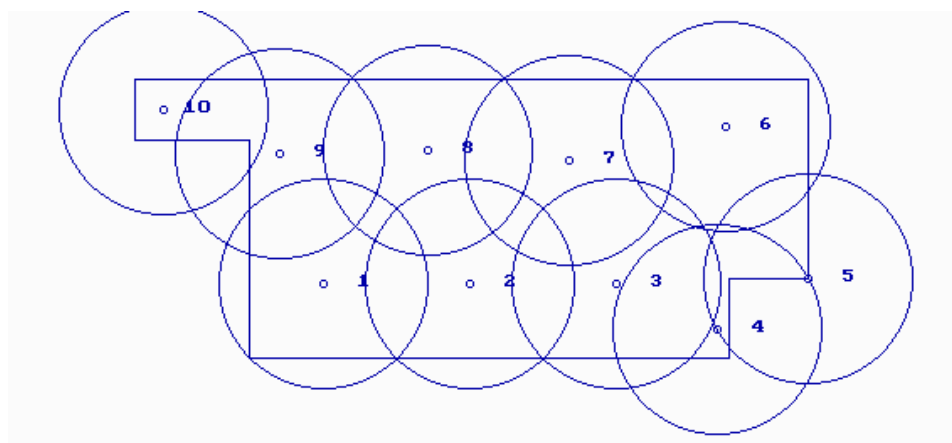
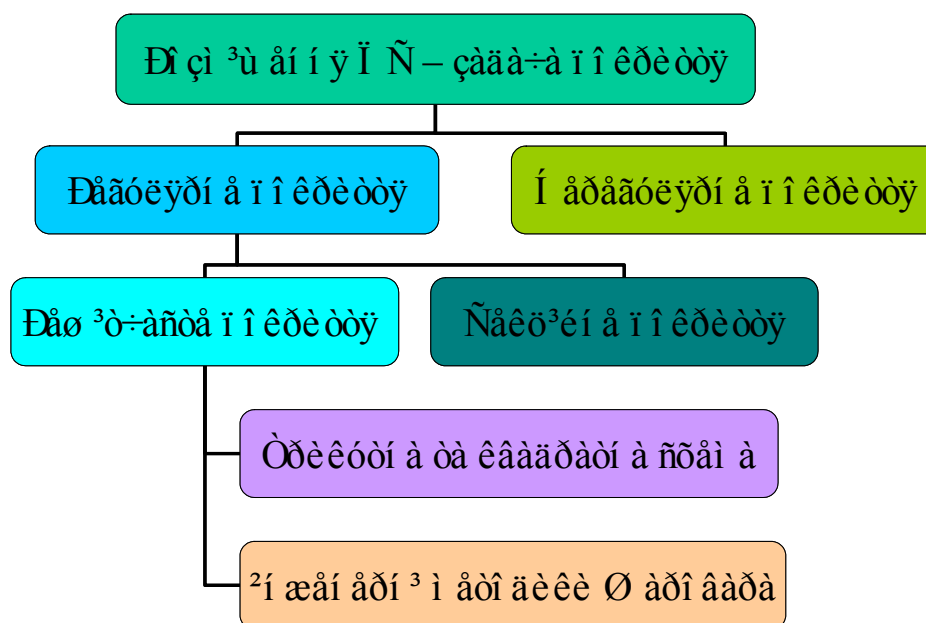
Відомо, що регулярне покриття дає точне рішення лише для нескінченних областей. Винятки складають ті випадки, коли розміри області кратні розмірам покриваючих об'єктів.

В роботах Шаровара Ф.І. проблема розміщення пожежних сповіщувачів розглядається, в першу чергу, з точки зору теорії горіння і розповсюдження пожежі. В якості початкових даних, в цьому випадку, виступають характеристики речовин і матеріалів, що робить створення універсальної методики розміщення пожежних сповіщувачів більш трудоемним, однак і більш точним. Тобто є зміст враховувати рекомендації, сформовані у вказаних працях, що, все рівно потребує більш об'ємного банку початкових даних по характеристикам різних речовин і матеріалів, умовам розвитку пожежі в приміщеннях різного типу та інше.

Аналіз європейського досвіду по проектуванню систем пожежної сигналізації показав, що підхід застосований до рішення задачі розміщення ПС, наприклад, фахівцями компанії „Securi Pro”, нічим принципово не відрізняється від вітчизняного. Задача розміщення пожежних сповіщувачів також вирішується як задача регулярно-решітчатого покриття.

Таким чином, необхідно відмітити, що існуючі на теперішній час методики по розміщенню пожежних сповіщувачів не являються універсальними і не дають оптимальне рішення для приміщень будь-якої

просторової форми. Тобто існує необхідність в їх доопрацюванні цих методик, або в створенні нових.



Приклад нерегулярної схеми розміщення точкових пожежних сповіщувачів. Такі схеми застосовують як правило для захисту приміщень, форма яких не прямокутна. Для прямокутних приміщень застосовують регулярні решітчасті схеми покриття. Такі як трикутна та квадратна схеми. Зважаючи на те, що на Україні відсутні методичні рекомендації з застосування цих схем, найбільш вживаною є квадратна схема.

На сьогоднішній день нормативними документами, що регламентують проектування установок пожежної сигналізації, в тому числі розміщення ПС, є ДБН В.2.5-56-2014 “Системи протипожежного захисту” та ДСТУ-Н CEN/TS 54-14 “Системи пожежної сигналізації та оповіщення. Частина 14. Настанови щодо побудови, проектування, монтування, введення в експлуатацію, експлуатування і технічного обслуговування”. Розміщення точкових ПС здійснюється згідно даних

таблиць 6.1 та 6.2, відповідно для димових та теплових сповіщувачів. На рис. 4 та 5 запропоновано варіанти схем розміщення сповіщувачів. Трикутна схема впроваджена з моменту виходу ДБН, але рекомендацій по її застосуванню не існує.

Переваги розміщення пожежних сповіщувачів за прямокутною схемою.

- проста в розрахунках;
- легше проводити монтаж.

Переваги розміщення пожежних сповіщувачів за трикутною схемою.

- менша кількість сповіщувачів, а відповідно і їх ціна та монтаж;
- зменшене енергоспоживання, а відповідно і витрати за електроспоживання;
- менша кількість шлейфів;
- більш раціональне використання можливої площі захисту сповіщувача.

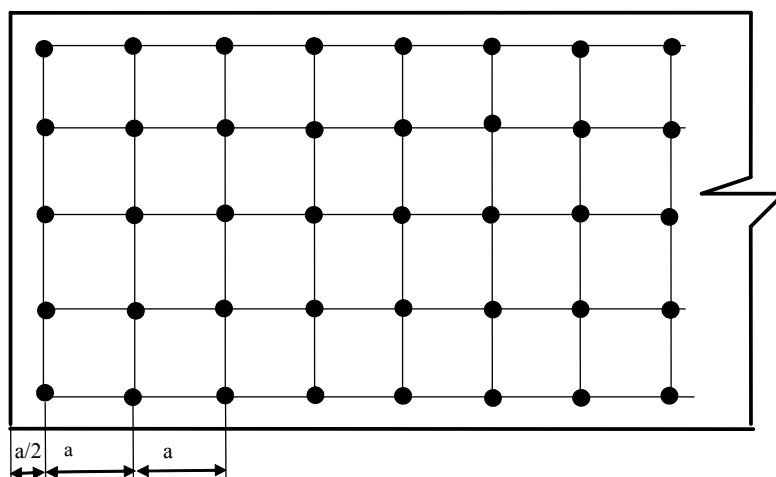


Рисунок 4 - Схема квадратного розміщення сповіщувачів

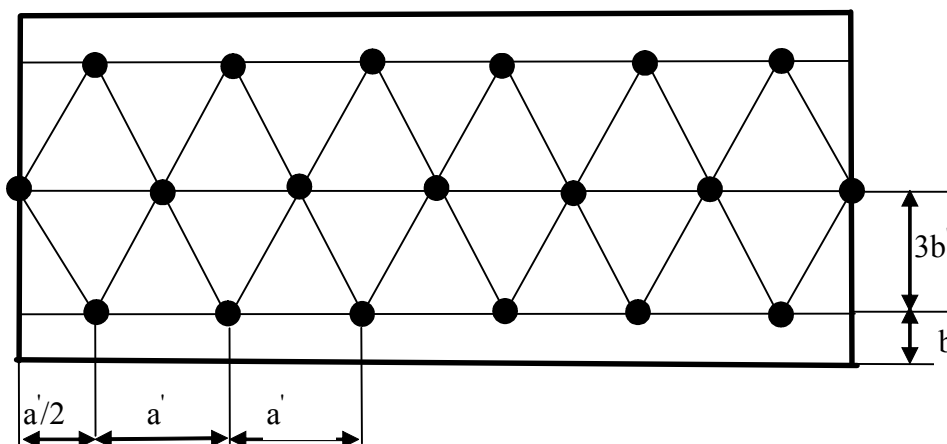


Рисунок 5 - Схема трикутного розміщення сповіщувачів

Спрощена методика застосування такої схеми може бути представлена у наступній послідовності дій:

1. Встановити кутовий сповіщувач на відстані **б** метрів від стіни.
2. Від першого сповіщувача відкласти відстань довжиною **а** метрів вздовж довжини приміщення.
3. Продовжувати шаг 2 до тих пір, поки не буде досягнуто протилежної стіни приміщення.
4. Отримаємо перший ряд сповіщувачів.
5. Повторити шаг 2,3 вздовж ширини приміщення.
6. Порахувати кількість сповіщувачів необхідних для захисту приміщення.

Значення відстаней **а** та **б** обирають з табл. 6.1 та 6.2 ДБН В.2.5-56:2010. Але подібний спрощений підхід має недоліки:

- не є раціональною;
- неможливо спрогнозувати необхідну кількість сповіщувачів;
- важко піддається автоматизації за допомогою ПЕВМ.

Тому ми з Вами будемо користуватися вдосконаленою методикою, яка легко формалізується та алгоритмізується.

1. Нанести на план приміщення кутові сповіщувачі згідно з отриманим значенням максимальної відстані від сповіщувача до стіни та визначити L_1 і L_2 – відстані між ними:

$$L_1 = A - 2 \text{ б} , \quad (3)$$

$$L_2 = B - 2 \text{ б} . \quad (4)$$

2. Визначити M – кількість проміжків між рядами сповіщувачів при установці їх по прямокутній схемі:

$$M = L_1 / a . \quad (5)$$

Значення M округлити у більший бік до цілого числа.

3. Визначити N – кількість проміжків між сповіщувачами у ряді при їхній установці по прямокутній схемі:

$$N = L_2 / a . \quad (6)$$

Значення N округлити у більший бік до цілого числа.

4. Визначити відстань між сповіщувачами у ряді:

$$n = L_2 / N' . \quad (7)$$

5. Визначити відстань між рядами:

$$m = L_1 / M' . \quad (8)$$

6. Розрахувати загальну кількість сповіщувачів

$$K = (M' + 1) \cdot (N' + 1)$$

7. Нанести сповіщувачі на план приміщення згідно з розмірами, отриманими у п. 4 і п. 5.

Завдання на самопідготовку:

1. **ДБН В.2.5-56:2014** Інженерне обладнання будинків і споруд. Системи протипожежного захисту