

ТЕМА 9. СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОГО ПОЖЕЖОГАСІННЯ

Мета вивчення теми

Ознайомитися з основними функціями систем автоматичного пожежогасіння, з їхньої класифікацією, розглянути принципи дії та обладнання різних видів систем автоматичного пожежогасіння.

План

1. Функції системи автоматичного пожежогасіння.
2. Класифікація систем автоматичного пожежогасіння. Спринклерна та дренчерна системи пожежогасіння.
3. Установки порошкового та газового пожежогасіння.

1 Функції системи автоматичного пожежогасіння

Установки (системи) автоматичного пожежогасіння є одним із найбільш ефективних засобів придушення вогнищ загоряння і задимлення на самих ранніх стадіях [<https://antifire.ua/zakon-1-8>].

Автоматична система пожежогасіння – система пожежогасіння, яка виконує функції виявлення ознак горіння, оповіщення про пожежу та подавання вогнегасної речовини без втручання людини (ДСТУ 2273).

Автоматичні системи пожежогасіння (АСПГ) поділяються за конструктивним виконанням, характером впливу на осередок пожежі або способом гасіння, за способом пуску відповідно до ДСТУ 2273.

Вибирати АСПГ слід з урахуванням характерних небезпечних факторів можливої пожежі, а також впливу вогнегасної речовини на довкілля та людей.

АСПГ повинні забезпечувати:

- спрацювання протягом часу, який має бути меншим за час початкової стадії розвитку пожежі;
- розрахункову інтенсивність подачі та/або необхідну концентрацію вогнегасної речовини;
- локалізацію пожежі протягом часу, необхідного для введення в дію оперативних сил і засобів, або її ліквідацію.

Автоматичні системи пожежогасіння повинні виконувати одночасно і функції системи пожежної сигналізації.

Для гасіння пожеж при загорянні жиру в зонах з кухонним обладнанням (плити; сковороди; вертикальні, кутові, ланцюгові печі; шашличні печі з використанням газу, дров, кам'яного вугілля; фритюрниці; жарові шафи; «китайські котли» тощо; системи витяжної вентиляції), на підприємствах харчування при кількості посадочних місць 50 та більше, необхідно використовувати модульні системи локального пожежогасіння, спеціалізовані для такого виду загорянь.

Якщо у приміщеннях, які не категоруються згідно з НАПБ Б.03.002 (торговельні, торговельно-виставкові комплекси тощо), розміщуються виробничі

ділянки, що відносяться до категорій А, Б та В і не відокремлені протипожежними перешкодами, необхідно передбачати їх захист автоматичними системами пожежогасіння локального типу в межах ділянки (зони).

За вживаним в установках способу придушення зони загоряння або задимлення вони діляться на:

- поверхневого придушення;
- об'ємного;
- зонального.

За способом активації комплексу гасіння установки діляться на:

- з автоматичним запуском;
- з автоматичним і контрольним ручним запуском.

АСПГ об'ємним способом повинні забезпечувати формування керуючого імпульсу:

- на автоматичне відключення вентиляції та перекривання, за необхідності, прорізів у суміжні приміщення до початку подавання вогнегасної речовини у приміщення, яке захищається;

- на зачинення дверей, що за умов експлуатування повинні бути постійно відчиненими;

- на затримку подавання вогнегасної речовини в об'єм, який захищається, протягом часу, необхідного для евакуювання людей згідно з ГОСТ 12.1.004, але не менше 30 с на видачу поперед жувальних сигналів про спрацювання системи.

При спрацюванні АСПГ об'ємним способом до подавання вогнегасної речовини у приміщення, яке захищається, повинен бути виданий сигнал у вигляді напису на світловому табло «ГАЗ (піна, порошок, аерозоль)! «ВИХОДЬ» та звуковий сигнал оповіщення. Біля входу до приміщення у цьому випадку повинен бути виданий світловий сигнал «ГАЗ (піна, порошок, аерозоль)! – «НЕ ЗАХОДИТИ!», а у приміщенні чергового персоналу – відповідний сигнал щодо подавання вогнегасної речовини.

Двері приміщень, які обладнуються об'ємними АСПГ, повинні бути обладнані пристроями самозачинення. Час повного закриття клапанів системи примусової вентиляції (якщо така є у цьому приміщенні) не повинен перевищувати 30 с.

Приміщення станції пожежогасіння повинні бути:

- обладнані припливно-витяжною вентиляцією з нижнім забором повітря, що забезпечує стан повітряного середовища, вміст шкідливих речовин в якому не перевищує для них гранично-допустимих концентрацій;

- оснащені принциповою схемою системи із зазначенням напрямків подачі вогнегасної речовини, найменувань (номерів) приміщень, куди веде кожен напрямок, а також з описом принципу дії системи;

- відокремлені від інших приміщень протипожежними перегородками 1-го типу і перекриттями 3-го типу;

- обладнані аварійним освітленням безпеки, телефонним зв'язком.

Приміщення станції пожежогасіння забороняється розташовувати безпосередньо над і під приміщеннями категорій А, Б, В, за винятком приміщень категорії В, обладнаних автоматичними системами пожежогасіння.

Вихід із приміщення станції належить передбачати назовні, у вестибюль або коридор за умови, що відстань від виходу із станції до сходової клітки, яка має вихід безпосередньо назовні, не перевищує 25 м, а в коридор немає виходу приміщень категорії А, Б, В, за винятком приміщень категорії В, обладнаних автоматичними системами пожежогасіння.

Двері у приміщення станції пожежогасіння повинні бути постійно замкненими.

Ключі від приміщення станції пожежогасіння повинні знаходитися в приміщенні пожежного поста, про що при вході в приміщення станції пожежогасіння повинна бути відповідна інформація.

Для захисту окремих пожежонебезпечних ділянок, які згідно з будівельними нормами не підлягають обов'язковому оснащенню автоматичними системами пожежогасіння, можуть застосовуватись автономні системи пожежогасіння локального застосування.

2 Класифікація систем автоматичного пожежогасіння. Спринклерна та дренчерна системи пожежогасіння

У пожежогасінні використовують вуглекислий газ, аерозолі, хладон, вогнегасні порошки. **Системи автоматичного пожежогасіння діляться на:** водяне пожежогасіння; газове пожежогасіння; аерозольні системи пожежогасіння; комбіновані системи пожежогасіння; системи тонкорозпиленої води. [<https://klaster.ua/ua/stati-i-obzory/raznovidnosti-i-princip-raboty-sistemy-pozharotusheniya/>].

Водяні установки. Ці установки діляться на спринклерні та дренчерні. **Спринклерні** призначені для локального гасіння пожежі. **Дренчерні** – для гасіння по всій території.

Також на ринку можна знайти установки з тонкорозпиленою водою. За рахунок дрібнодисперсного стану води ця установка більш ефективно справляється з пожежею.

Недолік водяних установок в тому що після закінчення дій не можеш оцінити що краще (пожежа або наслідки гасіння).

Спринклерна система. Принцип дії дуже простий.

Спринклер (рис.9.1) – це щось на зразок клапана, який закрито термочутливим запірним пристроєм. Зазвичай це скляна колба з рідиною, яка при підвищенні температури лопається, чим і приводить в роботу спринклерну систему пожежогасіння.



Рисунок 9.1 – Спринклер [<https://www.thoughtco.com/fire-sprinkler-systems-4072210>]

Залежно від середньої температури повітря в захищуваному приміщенні упродовж року автоматичні спринклерні системи проектують водозаповненими або сухими [<https://bk.com.ua/index.php?page=8&cid=114&pid=333>].

Спринклерні системи автоматичного пожежогасіння застосовують (рис.9.2) для захисту пожежонебезпечних приміщень з малою початковою швидкістю поширення пожежі і висотою не більше 20 м, а також для захисту конструкцій будинків, споруд, вентиляційних камер, внутрішньостелажних просторів з ненормованими висотами.

Водозаповнена система. Водозаповнена система є найпоширенішим типом спринклерних систем. У такій системі мережа розподільчих трубопроводів повністю заповнена водою під тиском. Проектується для приміщень з мінімальною температурою повітря 5°C і вище.

Повітряна (суха) система. Такі спринклерні системи розроблені спеціально для неопалюваних приміщень, де існує небезпека замерзання води в трубопроводах. У таких системах, починаючи від водоповітряного вузла керування, система не заповнена водою, лише стиснутим повітрям.

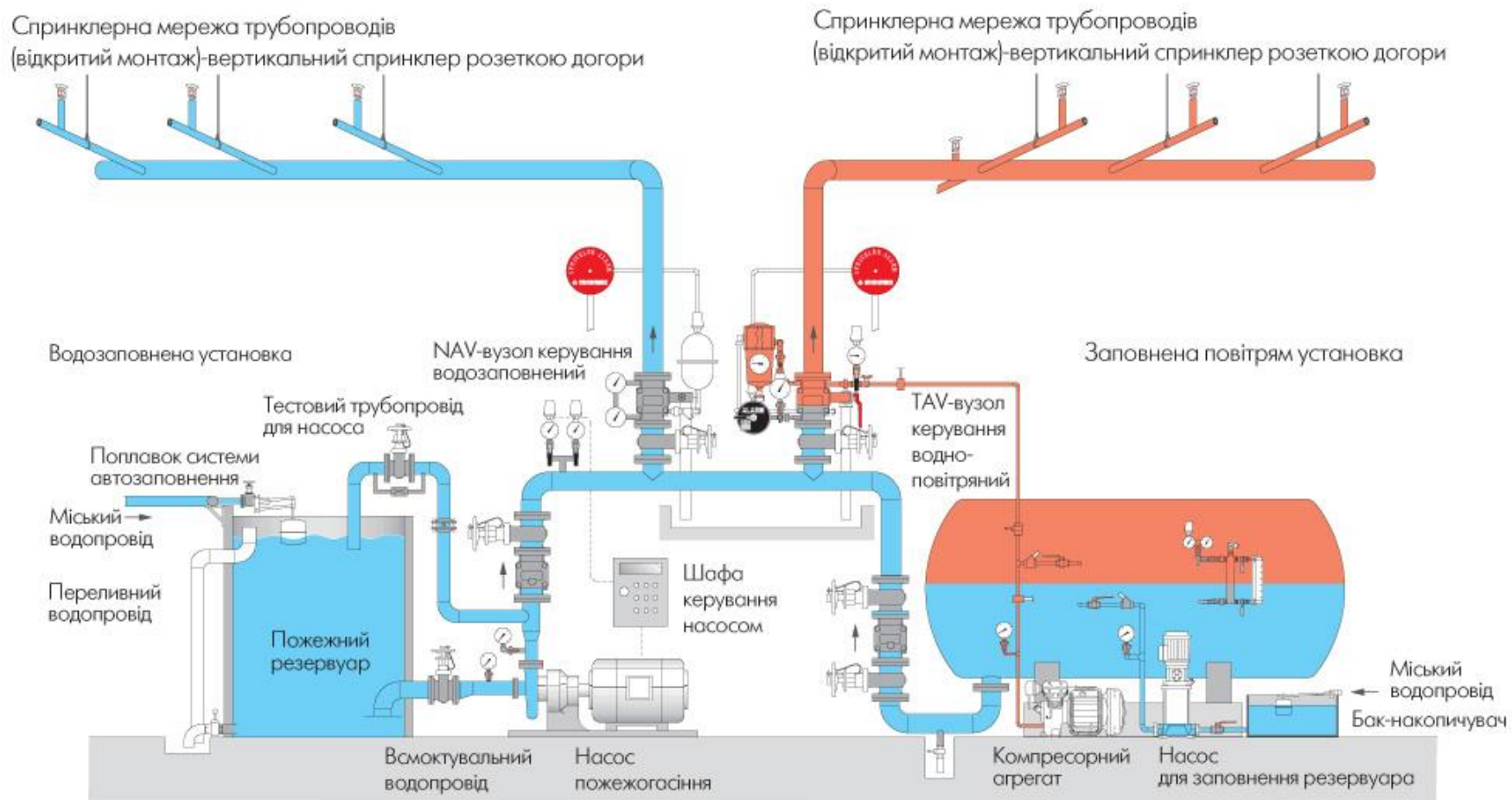


Рисунок 9.2 – Схема системи водяного пожежогасіння спринклерного типу (водозаповнена/сухотрубна)

[\[https://bk.com.ua/index.php?page=8&cid=114&pid=333\]](https://bk.com.ua/index.php?page=8&cid=114&pid=333)

Дренчерні система. В дренчерній системі вода в трубопроводі подається якщо є пожежа, та гасить велику територію. Таку систему застосовують там де є легко займані речовини, де не виключено швидке поширення вогню.

Дренчер – це відкрита зрошувальна насадка на трубах протипожежної водопровідної мережі для створення водяної завіси (рис.9.3).



Рисунок 9.3 – Дренчер [<https://antifire.ua/drencher-minimax-mxd-rd21-rozetkoyu-vnyz-k-14-115>]

Дренчерная система пожежогасіння (рис. 9.4) – це складний комплекс протипожежних систем, що працює, найчастіше, спільно зі спринклерним пожежогасінням, пожежною сигналізацією, димовидаленням, оповіщенням про пожежу. Дренчерні установки пожежогасіння використовуються як для гасіння загорянь, так і для створення перешкод поширенню вогню і продуктів горіння – так звана дренчерна водяна завіса, що не допускає поширення пожежі. Крім того, дренчерна завіса екранує дим, токсичні продукти горіння і теплові потоки [<https://fire-stop.com.ua/ua/water/deluge/>].

Дренчерне пожежогасіння: особливості. Дренчерне пожежогасіння витрачає велику кількість води, так як гасіння ведеться одночасно з усіх відкритих дренчерних головок. Тому необхідно застосовувати пуски окремих напрямків дренчерного гасіння – здійснювати запуск гілки, що відповідає за гасіння, в безпосередній близькості від місця загоряння або задимлення. Для запуску дренчерного пожежогасіння нам необхідний віддалений сигнал від зовнішніх систем виявлення пожежі. На відміну від спринклерних систем, де ми відстежуємо падіння тиску води або повітря в трубопроводі, в дренчерних системах немає штучного тиску після вузла управління, тому і виникає необхідність в отриманні віддаленого сигналу про настання пожежі.

Дренчерний вузол управління являє собою запірний клапан, перед якими існує деякий тиск води, а після якого – відкрита система з атмосферним тиском. Після отримання сигналу про пуск дренчерний клапан відкривається і запускає воду в мережу трубопроводів. Існують наступні типи запуску дренчерних систем (відрізняються за виглядом сигналів): пневматичний, гідравлічний, електричний.

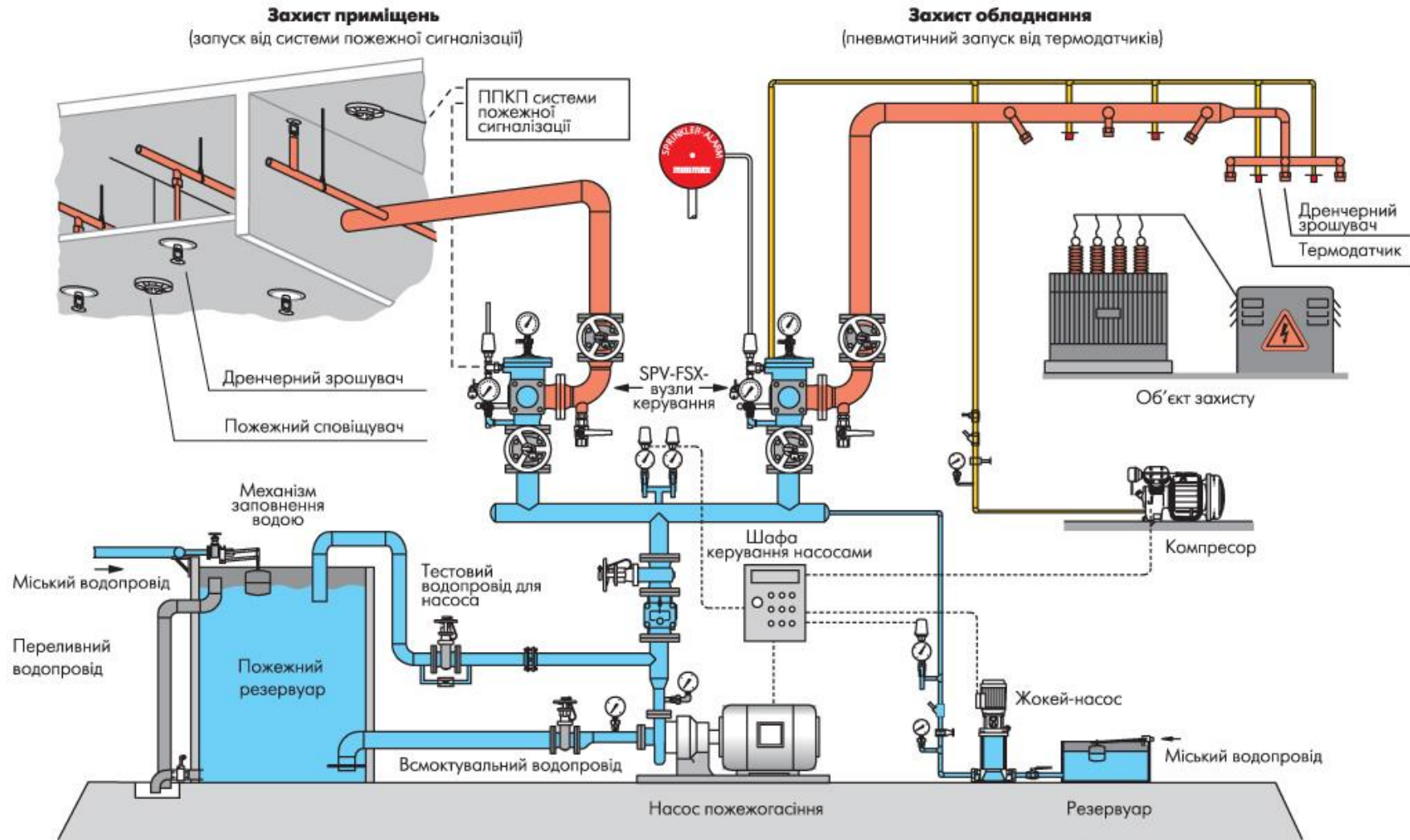


Рисунок 9.4 – Дренчерна система пожежогасіння [<https://bk.com.ua/index.php?page=8&cid=114&pid=334>]

Пневматичний пуск. В об'язці вузла управління є трубопровід з закачаним під тиском повітрям і спринклерами головками вгору у якості датчиків підвищення температури.

При спрацьовуванні спринклера тиск в трубопроводі падає і вузол управління запускає дренчерне гасіння. Ми отримуємо симбіоз дренчерної і водо-повітряної систем пожежогасіння, в якій остання є сповіщувачем про пожежу та елементом запуску дренчерного гасіння.

Гідравлічний пуск. В об'язці вузла управління є трубопровід із закачаною під тиском водою і спринклерами у якості датчиків температури. Як і в системах з пневматичним пуском, ми бачимо той же симбіоз дренчерної і водяної системи пожежогасіння, тільки трубопровід наповнений водою, а не повітрям.

Електричний пуск. Це найпоширеніший вид запуску дренчерних систем.

При отриманні електричного сигналу соленоїдний клапан в об'язці дренчерного вузла управління відкриває запірний клапан і вода надходить у мережу дренчерних трубопроводів.

Сигнал про запуск може приходити від різних систем пожежної безпеки, найчастіше від пожежної сигналізації і від спринклерної системи пожежогасіння. Прилад адресної пожежної сигналізації точно визначає місце загоряння або задимлення і може подати сигнал про запуск дренчерної завіси або дренчерного гасіння для певної частини приміщення.

При запуску від спринклерної системи можна визначити тільки напрямок гасіння, а не точну локалізацію вогнища загоряння, але при грамотному проектуванні і цього достатньо для запуску потрібних гілок дренчерного гасіння. Оптимальним місцем установки даної системи пожежогасіння є:

- коридори виробничих приміщень;
- сходові клітини житлових і комерційних будівель;
- шляхи евакуації;
- ескалатори в торгових і торгово-розважальних центрах.

1 Установки порошкового та газового пожежогасіння.

Системи порошкового пожежогасіння. В таких установках використовують спеціальний порошок.

Установки порошкового пожежогасіння: автономне порошкове пожежогасіння, автоматичне порошкове пожежогасіння, агрегатне порошкове пожежогасіння, модульне порошкове пожежогасіння [<https://antifire.ua/firefighting-3-powder>].

Автономне порошкове пожежогасіння. Здійснюються функції виявлення та гасіння пожежі незалежно від зовнішніх джерел живлення та систем управління в автоматичному режимі. На відміну від автоматичних установок пожежогасіння не виконують функції автоматичної пожежної сигналізації.

Автоматичне порошкове пожежогасіння. Виявлення пожежі забезпечується автоматичною установкою пожежної сигналізації. Подача порошку виконується з необхідною інтенсивністю розпилювачів.

Агрегатне порошкове пожежогасіння. Застосовуються у випадках, коли потрібне створення нестандартного спеціального пристрою, а використання стандартних модулів неможливо. Тому воно збирається з декількох агрегатів.

Модульне порошкове пожежогасіння. Являє собою пристрої, у корпусі яких поєднані функції зберігання та подачі порошку при впливі виконавчого імпульсу на пусковий елемент. Має хороше поєднання ціна/надійність та рекомендується до застосування провідними фахівцями в галузі пожежної безпеки.

Область застосування – гасіння горючих рідин і твердих матеріалів та обладнання, що знаходиться під напругою. Модулі також використовуються для гасіння речовин, які горять без доступу повітря. Модулі порошкового пожежогасіння входять до складу автономних і автоматичних установок. Моделі відрізняються між собою технічними характеристиками, а також конструктивним виконанням.

Переваги використання систем порошкового пожежогасіння:

- низька вартість протипожежного захисту об'єкта;
- простота монтажу та встановлення;
- тривалий термін зберігання вогнегасного порошкового складу;
- можливість застосування у діапазоні температур від -50°C до $+50^{\circ}\text{C}$.

Недоліки:

- неможливість застосування на об'єктах, на територію яких люди не можуть покинути до початку подачі вогнегасних порошкових складів;
- складність застосування порошкових складів в установках пожежогасіння з централізованою подачею вогнегасної речовини у зв'язку з фізичними властивостями порошоків;
- порошкове пожежогасіння неефективне при гасінні загоряння речовин, здатних горіти без припливу повітря, а також виробів з деревини при високих значеннях пожежного навантаження;
- значні експлуатаційні витрати.

Модулі порошкового пожежогасіння – один з основних елементів систем порошкового пожежогасіння. Вони мають функцією самоспрацьовування в разі, коли в приміщенні температура повітря досягає певної відмітки в $^{\circ}\text{C}$.

Прикладом такої системи пожежогасіння є система NAFFCO [<https://www.naffco.com/qa/ua/products/view/powder-based-extinguishing-system>] – це попередньо розроблена, картриджна (модульна) порошкова система або з фіксованою системою випуску через форсунку, або із системою рукавної лінії. У системі передбачене автоматичне виявлення загоряння, на такий випадок система вмикається або вручну, або автоматично, керуючи вставним клапаном балона. Ця операція створює надлишковий тиск і утворює суспензію із сухого вогнегасного складу в баку. В разі досягнення необхідного тиску проривається розривна мембрана і сухий вогнегасний склад

проштовхується через систему рукавної лінії (із ручним керуванням) або через фіксовану форсунку в захищені зони, пригнічуючи вогонь (рис. 9.5).

Система пожежогасіння NAFFCO здатна забезпечувати локальний захист для мобільного встаткування від виробничих ризиків.



Рисунок 9.5 – Система пожежогасіння NAFFCO

У разі виникнення деяких виробничих ризиків можна використовувати об'ємне гасіння

Автоматичні установки, які передбачають використання модулів порошкового пожежогасіння, встановлюються найчастіше на об'єктах: приміщеннях з електроустановками під напругою, на складах, в серверних, торгових залах, офісах, виробничих і адміністративних приміщеннях.

Системи газового пожежогасіння. Система газового пожежогасіння являє собою сукупність технічних стаціонарних засобів пожежогасіння для гасіння осередків пожежі за рахунок автоматичного випуску газової речовини. Гасіння пожеж газом застосовуються в основному для захисту об'єктів з цінним майном та обладнанням (дата-центри, архіви).

У якості речовини, що застосовується для гасіння пожежі застосовуються наступні гази: аргон, азот, шестифосфорна сірка, двоокис вуглецю, інерген та інші гази.

Принцип роботи газового пожежогасіння засновано на зниженні концентрації кисню за рахунок вступу в зону реакції негорючого газу. Гасіння пожежі здійснюється заповненням приміщення розрахунковою кількістю вогнегасної речовини. Додатковим ефектом при пожежогасінні може бути зниження температури в приміщенні, де сталося займання, якщо застосовується скраплений газ. Як вже було зазначено вище, газ не завдає

збитку предметам, що знаходяться в приміщенні, на відміну від інших засобів, які застосовуються для боротьби з вогнем. Наслідки гасіння дуже просто усуваються шляхом звичайного провітрювання [<https://antifire.ua/firefighting-2-gas>].

Додатковою перевагою газової протипожежної системи є можливість її використання в приміщеннях з мінусовою температурою.

Автоматична установка газової системи пожежогасіння конструктивно зазвичай складається з 2-х частин: пожежної сигналізації для виявлення займання і сповіщення, ємності з газом (батареї, модулі), трубопроводи і насадки-розпилювачі

Автоматичне газове пожежогасіння заборонено застосовувати для горючих матеріалів, схильних до самозаймання та горіння без доступу повітря, а також для хімічних речовин і їх сумішей, гідридів металів та порошків металів.

Автоматичне пожежогасіння вуглекислим газом (CO₂). Вуглекислий газ (CO₂) – бюджетний варіант. Це одна з найдешевших речовин, що і обумовлює його популярність у використанні для гасіння великих об'ємів або на відкритому повітрі.

Найчастіше застосовують рідкий різновид CO₂ у охолоджену стані, що дозволяє отримати подвійний ефект: розбавити повітряну суміш, переводячи її нижче порогу горіння; знизити температуру в місці займання.

Мінуси вуглекислотного гасіння пожеж – вуглекислотне пожежогасіння небезпечне для людини. Саме тому гасіння газом CO₂ застосовують або на відкритих майданчиках, або в приміщеннях з обмеженим перебуванням персоналу. Також з вищенаведеної причини проєктування, монтаж або встановлення систем *вуглекислотного гасіння пожеж* заборонене в приміщеннях, в яких неможлива евакуація людей до початку роботи установки, а також на об'єктах з чисельністю 50 і більше чоловік. Також при проєктуванні системи газового пожежогасіння на основі CO₂ в приміщенні передбачається світлове, звукове сповіщення про використання токсичного газу, а також розрахована затримка спрацьовування установки гасіння пожежі.

При проєктуванні системи газового пожежогасіння приміщень, в яких присутній персонал, зазвичай використовують системи на основі Газу Noves 1230 [<https://antifire.ua/firefighting-2-gas>]. Це рідина без кольору, запаху і часто називається сухою водою, тому що візуально вона схожа на чисту воду. Noves 1230 є діелектриком, тобто не проводить електричний струм, слабо змочує і не є розчинником, тому отримало назву «суха вода». Цей газ нетоксичний, має вкрай низьку розчинність у воді. Слабкі молекулярні зв'язки розпадаються під впливом ультрафіолету. Він не впливає на працюючу електроніку, не руйнує паперові документи та мистецькі твори. Ці властивості забезпечили застосування Noves 1230 в системах пожежогасіння для серверних приміщень та іншої електроніки, бібліотек, музеїв, архівів. У разі спрацьовування системи пожежогасіння та випуску пожежогасної речовини в атмосферу, Noves 1230 руйнується у верхніх шарах атмосфери під впливом ультрафіолету та видаляється з навколишнього середовища протягом кількох діб. Відсутня

кумулятивний ефект, властивий хладонам, тобто речовина довго не зберігається в атмосфері.

Питання до самоконтролю: