

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

*Томенко В. І., Ковальов А. І., Костирка О. В., Томенко М. Г.*

# **Системи автоматичного пожежогасіння**

*Навчальний посібник  
для здобувачів вищої освіти  
ВНЗ ДСНС України*

Черкаси 2024

**УДК 654.9**

**С 40**

*Рекомендовано до друку Методичною радою  
ЧПБ імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України  
(протокол від «10» вересня 2024 року № 1)*

**С 40** Томенко В. І., Ковальов А.І., Костирка О. В., Томенко М. Г.  
*Системи автоматичного пожежогасіння: Навчальний посібник.*  
Черкаси: ЧПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, 2024. – 207 с.

#### **Рецензенти:**

Юрій ОТРОШ – доктор технічних наук, професор, начальник кафедри пожежної профілактики в населених пунктах факультету пожежної безпеки Національного університету цивільного захисту України;

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

Видання рекомендується як навчальний посібник для вивчення дисциплін «Системи протипожежного захисту», «Автоматичні системи протипожежного захисту» та «Системи автоматичного контролю та спостереження». Розглядаються питання щодо наявних видів сучасних автоматичних систем пожежогасіння, їх призначення, класифікація та технічні характеристики. Кожний розділ ілюстрований та містить питання для самоконтролю.

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

© Томенко В. І., Ковальов А.І., Костирка О. В., Томенко М. Г., 2024

## ЗМІСТ

|                                                                                                    |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>ПЕРЕДМОВА</b>                                                                                   | 4   |
| <b>ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ</b>                                                                   | 7   |
| <b>РОЗДІЛ 1. СИСТЕМИ ПРОТИПОЖЕЖНОГО ЗАХИСТУ ОБ'ЄКТІВ</b>                                           | 8   |
| Глава 1.1. Визначення та основні принципи функціонування системи протипожежного захисту            | 8   |
| Глава 1.2. Сфера застосування систем протипожежного захисту                                        | 15  |
| Питання для самоконтролю                                                                           | 19  |
| <b>РОЗДІЛ 2. СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОГО ПОЖЕЖОГАСІННЯ</b>                                               | 20  |
| Глава 2.1. Призначення і види автоматичних систем пожежогасіння                                    | 20  |
| §2.1.1. Класифікація систем пожежогасіння                                                          | 21  |
| §2.1.2. Загальні вимоги до систем пожежогасіння                                                    | 25  |
| Глава 2.2. Водяні системи пожежогасіння                                                            | 30  |
| §2.2.1. Призначення і область застосування спринклерних автоматичних систем водяного пожежогасіння | 31  |
| §2.2.2. Будова та принцип дії дренчерних автоматичних систем пожежогасіння                         | 49  |
| §2.2.3. Призначення і область застосування системи пожежогасіння тонкорозпиленою водою             | 91  |
| Глава 2.3. Пінні системи пожежогасіння                                                             | 96  |
| §2.3.1. Основні відомості про системи пінного автоматичного пожежогасіння (ПАСПГ)                  | 96  |
| §2.3.2. Класифікація пінних АСПГ                                                                   | 101 |
| §2.3.3. Пристрої утворення та подачі повітряно-механічної піни                                     | 103 |
| Глава 2.4. Порошкові системи пожежогасіння                                                         | 108 |
| §2.4.1. Основні відомості про порошкові АСПГ                                                       | 108 |
| §2.4.2. Будова та принцип роботи порошкових АСПГ                                                   | 124 |
| §2.4.3. Модулі порошкового пожежогасіння                                                           | 129 |
| Глава 2.5. Газові системи пожежогасіння                                                            | 134 |
| §2.5.1. Основні відомості про газові АСПГ                                                          | 134 |
| §2.5.2. Вогнегасні речовини газових АСПГ                                                           | 144 |
| §2.5.3. Види спонукальних систем газових АСПГ                                                      | 150 |
| Глава 2.6. Аерозольні системи пожежогасіння                                                        | 158 |
| §2.6.1. Основні відомості про аерозольні АСПГ                                                      | 158 |
| §2.6.2. Будова та принцип роботи аерозольних АСПГ                                                  | 163 |
| §2.6.3. Генератори вогнегасного аерозолю                                                           | 167 |
| Питання для самоконтролю                                                                           | 170 |
| <b>РОЗДІЛ 3. АВТОНОМНІ СИСТЕМИ ПОЖЕЖОГАСІННЯ</b>                                                   | 171 |
| Глава 3.1. Основні відомості про автономні модулі пожежогасіння                                    | 171 |
| Глава 3.2. Автономні модулі порошкового пожежогасіння                                              | 181 |
| Глава 3.3. Автономні модулі газового пожежогасіння                                                 | 186 |
| Глава 3.4. Автономні модулі аерозольного пожежогасіння                                             | 191 |
| Питання для самоконтролю                                                                           | 193 |
| <b>ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ</b>                                                                       | 194 |
| <b>СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ І РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ</b>                                             | 199 |

## ПЕРЕДМОВА

Навчальний посібник «Системи автоматичного пожежогасіння» є важливим джерелом теоретичних знань і практичних навичок, що необхідні для професійної підготовки майбутніх фахівців із пожежної безпеки та цивільного захисту. У ньому детально висвітлено основи будови, функціонування та проектування сучасних систем автоматичного пожежогасіння. Посібник спрямований на формування у здобувачів вищої освіти ґрунтовних знань, які є основою для подальшої професійної діяльності в галузі пожежної безпеки.

Посібник охоплює широкий спектр тем, включаючи принципи проектування, перевірки та обслуговування систем протипожежного захисту протягом усього їх життєвого циклу — від проектування та будівництва до експлуатації. Його матеріали відповідають освітнім стандартам спеціальностей 261 «Пожежна безпека» та 263 «Цивільна безпека». Особливу увагу приділено вивченню основних принципів побудови автоматичних систем пожежогасіння, нормативно-правових актів щодо їх розробки, монтажу, обслуговування та технічного утримання.

Системи автоматичного та автономного пожежогасіння є невід'ємною складовою забезпечення пожежної безпеки, які відіграють ключову роль у запобіганні поширенню вогню та своєчасному його ліквідуванні на початковій стадії. Вони дозволяють значно знизити ризик виникнення масштабних пожеж, мінімізувати збитки для майна і забезпечити безпеку людей у приміщеннях. Завдяки високій оперативності такі системи часто є основним засобом боротьби з вогнем до прибуття пожежно-рятувальних підрозділів.

Встановлення систем автоматичного пожежогасіння регламентовано численними нормативними актами, зокрема ДБН В.2.5-56:2014 «Системи протипожежного захисту». Згідно з цим документом, такі системи мають бути обов'язковими у будівлях та спорудах, які належать до категорій

підвищеної пожежної небезпеки, а також у громадських, житлових, промислових і складських об'єктах. Вимоги до цих систем враховують специфіку об'єктів, що захищаються, включаючи їх призначення, особливості конструкції, кількість осіб, які можуть перебувати всередині, і ризики, пов'язані з використанням небезпечних матеріалів.

Автоматичні системи пожежогасіння включають різні типи обладнання, зокрема системи водяного, пінного, порошкового, газового або аерозольного пожежогасіння. Вони оснащені сучасними засобами виявлення пожежі, які можуть реагувати на зміну температури, дим, полум'я або газоподібні продукти горіння. Їх основною перевагою є здатність запуску без участі людини, що дозволяє швидко розпочати гасіння пожежі навіть у випадках, коли приміщення залишається без нагляду.

Автономні системи пожежогасіння, на відміну від автоматичних, зазвичай застосовуються на локальних об'єктах, таких як серверні приміщення, склади цінних матеріалів або транспортні засоби. Вони працюють незалежно від зовнішніх джерел енергії та управління, що робить їх незамінними у ситуаціях, коли немає можливості підключення до централізованих систем.

Сучасні нормативні вимоги передбачають регулярне обслуговування систем автоматичного та автономного пожежогасіння, проведення тестових перевірок і заміну окремих компонентів у разі потреби. Це забезпечує їхню надійність і готовність до дії в будь-який момент. Крім того, правильне проектування і встановлення таких систем відповідно до галузевих стандартів є запорукою їх ефективного функціонування.

З огляду на вищезазначене, автоматичні та автономні системи пожежогасіння є основою протипожежного захисту, яка забезпечує як мінімізацію матеріальних втрат, так і збереження життя людей у разі виникнення пожежі.

Навчальний посібник структуровано логічно й чітко. Він складається зі вступу, трьох розділів, списку використаної і рекомендованої літератури.

Окремою перевагою посібника є наявність питань для самоконтролю наприкінці кожного розділу. Це дозволяє здобувачам вищої освіти самостійно оцінити рівень засвоєння матеріалу, сприяє розвитку навичок аналізу й творчого мислення. Такий підхід дозволяє не лише закласти фундаментальні знання, а й навчити майбутніх фахівців розбиратися в практичних питаннях, пов'язаних із забезпеченням пожежної безпеки.

Сфера застосування цього посібника виходить за межі навчального процесу. Завдяки повноті висвітленого матеріалу він може бути корисним для практичних працівників Державної служби з надзвичайних ситуацій України, співробітників проектних організацій, а також фахівців, чия діяльність пов'язана із забезпеченням пожежної безпеки будівель і споруд різного призначення.

Посібник слугує незамінним інструментом у підготовці висококваліфікованих спеціалістів, здатних ефективно реагувати на виклики сучасної інженерної і протипожежної практики.

## ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

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

## **РОЗДІЛ 1. СИСТЕМИ ПРОТИПОЖЕЖНОГО ЗАХИСТУ ОБ'ЄКТІВ**

### **Глава 1.1. Визначення та основні принципи функціонування системи протипожежного захисту**

Системи протипожежного захисту (СПС) – це комплекс технічних засобів, що змонтований на об'єкті, призначений для виявлення, локалізування та ліквідування пожеж без втручання людини, захисту людей, матеріальних цінностей та довкілля від впливу небезпечних чинників пожежі [3].

Автоматичні СПС здатні самостійно виявляти загоряння, подавати сигнал тривоги та оперативно гасити пожежі на початковій стадії їх розвитку. Крім того, ці системи сприяють організації евакуації людей, що є важливою складовою забезпечення їхньої безпеки.

Роль СПС у захисті об'єктів різного призначення постійно зростає. Це пов'язано з підвищенням поверховості будівель та споруд, збільшенням виробничих та енергетичних потужностей, автоматизацією технологічних процесів з обробки пожежо- та вибухонебезпечних речовин, зберіганням великої кількості товарно-матеріальних цінностей на складі. Зокрема, в сучасному будівництві все частіше використовуються полегшені конструкції з металу та полімерних матеріалів, що вимагає додаткових заходів для забезпечення пожежної безпеки.

Комплексний підхід до пожежної безпеки включає не лише технічні засоби, але й організаційні заходи, спрямовані на попередження впливу небезпечних факторів пожежі на людей та мінімізацію матеріальних збитків. Сюди входять профілактичні заходи, протипожежне нормування в будівництві, правильне улаштування електросистем, обладнання будівель первинними засобами пожежогасіння та організація гасіння пожеж підрозділами ДСНС України.



Розмір збитків від пожежі значною мірою залежить від швидкості її виявлення. Чим швидше буде виявлено пожежу і подано сигнал тривоги, тим менший розмір завданої шкоди. Важливу роль у цьому відіграють системи СПЗ. Встановлення систем пожежної сигналізації на об'єктах значно полегшує боротьбу з пожежами. Статистика показує, що після отримання сигналу від пожежного сповіщувача, гасіння пожеж найчастіше розпочинається через 15 хвилин. Тому для ефективного протипожежного захисту сучасних підприємств, які мають підвищену пожежну небезпеку та високу швидкість поширення вогню, необхідно використовувати автоматичні системи пожежогасіння (АПЗ), що включають системи виявлення та гасіння пожежі.

Автоматичні та автономні системи пожежогасіння призначені для повної ліквідації можливих загорянь шляхом подавання вогнегасних речовин або стримування вогню до прибуття рятувальних підрозділів. Такі системи можуть бути інтегровані з автоматикою, що управляє технологічними процесами. Проектування цих систем здійснюється з урахуванням пожежної небезпеки виробництва, видів використовуваних матеріалів та особливостей розвитку пожежі.

Системи керування евакуацією (системи оповіщення про пожежу та покажчики напрямку евакуації) швидко сповіщають людей про виникнення пожежі, забезпечуючи проведення процесу евакуації в найкоротший час. Системи протидимного захисту утримують шляхи евакуації (коридори, ліфтові холи, ліфтові шахти) незадимленими, що створює оптимальні умови для роботи рятувальних підрозділів.

Необхідність оснащення об'єктів системами АПЗ визначається умовами пожежної небезпеки. Один з основних показників, що характеризує пожежну небезпеку, - ймовірність виникнення пожежі. Застосування СПЗ зменшує ймовірність виникнення пожеж до визначеного рівня ризику. При прийнятті рішення про встановлення СПЗ враховуються

витрати на проектування, монтаж і експлуатацію, а також можливий збиток від пожежі. Витрати та ефективність системи оцінюються через формалізовану залежність: характеристика проекту, надійність, ефективність, витрати.

Ефективність СПЗ залежить від багатьох факторів: надійності системи, швидкості реагування, тривалості гасіння тощо. Для розрахунку та проектування СПЗ необхідні наступні показники:

- технічні (продуктивність, імовірність виконання завдань, металоємність, ступінь уніфікації тощо);
- вартісні (капітальні вкладення у будівництво і монтаж);
- експлуатаційні (поточні витрати, надійність, довговічність);
- соціально-економічні (зниження рівня збитків, безпека використання, зручність обслуговування);
- психологічні (вплив на осіб у приміщеннях);
- комплексні (економічна ефективність, термін окупності).

Комплексний показник ефективності СПЗ оцінюється на основі цих показників. Найважливішим фактором залишається збереження життя та здоров'я людей.

### **Системи протипожежного захисту (СПЗ)**

СПЗ включають широкий спектр технічних засобів, які забезпечують виявлення, локалізацію та ліквідацію пожеж. Основна їх мета - захистити людей, матеріальні цінності та довкілля від впливу пожежі. Ці системи працюють автоматично, без втручання людини, що дозволяє оперативно реагувати на виникнення пожежі, зводити до мінімуму її поширення та забезпечувати евакуацію людей.

#### **Основні компоненти СПЗ:**

##### **1. Система пожежної сигналізації (СПС):**

- виявлення загоряння на ранніх стадіях;
- передача сигналу тривоги до центрального пульта управління;

- автоматичне увімкнення систем пожежогасіння.

## **2. Системи пожежогасіння:**

- використання різних засобів для гасіння вогню (вода, піна, газ, порошок);
- автоматичне подавання вогнегасних речовин на місце загоряння;
- інтеграція з АПС для забезпечення оперативного реагування.

## **3. Системи протидимного захисту:**

- видалення диму з будівлі для забезпечення безпечної евакуації;
- підтримка шляхів евакуації в незадимленому стані.

## **4. Системи керування евакуацією:**

- оповіщення людей про пожежу;
- направлення людей до безпечних виходів з будівлі;
- використання світлових та звукових сигналів для керування евакуацією.

Системи протипожежного захисту поділяються на кілька основних видів:

## **1. Системи раннього виявлення пожеж:**

- сповіщувачі диму;
- сповіщувачі температури;
- сповіщувачі полум'я.

## **2. Системи автоматичного пожежогасіння:**

- водяні системи пожежогасіння;
- пінні системи пожежогасіння;
- порошкові системи пожежогасіння;
- газові системи пожежогасіння;
- аерозольні системи пожежогасіння.

## **3. Системи протидимного захисту:**

- системи димовидалення;
- системи нагнітання повітря.

## **4. Системи керування евакуацією:**

- системи оповіщення про пожежу;
- системи показчиків напрямку евакуації.

### **Основні принципи функціонування СПЗ**

СПЗ функціонують на основі кількох основних принципів:

1. **Надійність:**
  - Системи повинні забезпечувати стабільну роботу в будь-яких умовах.
  - Регулярне технічне обслуговування для підтримки працездатності.
2. **Швидкість реагування:**
  - Системи повинні оперативно виявляти пожежу і подавати сигнал тривоги.
  - Швидке гасіння вогню на початковій стадії.
3. **Автономність:**
  - Системи повинні працювати без втручання людини.
  - Можливість автоматичного ввімкнення та вимкнення.
4. **Інтеграція:**
  - Взаємодія всіх компонентів системи для забезпечення комплексного захисту.
  - Інтеграція з іншими системами безпеки.

### **Розробка та впровадження СПЗ**

Розробка та впровадження СПЗ включають кілька ключових етапів:

1. **Проектування:**
  - Визначення вимог до системи.
  - Вибір компонентів та обладнання.
  - Розробка технічної документації.
2. **Монтаж:**
  - Встановлення обладнання на об'єкті.

- Підключення всіх компонентів системи.
- Проведення тестових запусків.
- 3. **Введення в експлуатацію:**
  - Перевірка працездатності системи.
  - Налаштування параметрів роботи.
  - Підготовка до експлуатації.
- 4. **Технічне обслуговування:**
  - Регулярні перевірки та обслуговування системи.
  - Заміна несправних компонентів.
  - Актуалізація технічної документації.

### **Нормативно-правова база для СПЗ**

СПЗ повинні відповідати вимогам нормативно-правових актів, які регулюють їх розробку, впровадження та експлуатацію. Основні нормативні документи включають:

1. Державні будівельні норми (ДБН):
  - Визначають вимоги до проектування та будівництва систем пожежної безпеки.
2. Державні стандарти України (ДСТУ):
  - Встановлюють технічні вимоги до обладнання та компонентів СПЗ.
3. Нормативні акти ДСНС України:
  - Регламентують організаційні заходи та процедури з пожежної безпеки.
4. Міжнародні стандарти (ISO, EN):
  - Визначають загальні принципи та вимоги до систем пожежної безпеки.

### **Практичні аспекти впровадження СПЗ**

При впровадженні СПЗ на об'єктах важливо враховувати кілька

практичних аспектів:

1. Аналіз пожежної небезпеки:
  - Оцінка ризиків виникнення пожежі.
  - Визначення найуразливіших місць на об'єкті.
2. Вибір обладнання:
  - Врахування специфіки об'єкта та можливих небезпек.
  - Вибір відповідних типів сповіщувачів та систем гасіння, які найбільш ефективні в конкретних умовах.
  - Перевірка сертифікації та відповідності обладнання нормативним вимогам.
3. Проектування системи:
  - Розробка детального плану розміщення компонентів СПЗ.
  - Визначення маршрутів прокладання кабелів та встановлення датчиків.
  - Врахування архітектурних особливостей будівлі та можливих шляхів евакуації.
4. Монтаж та налагодження:
  - Встановлення всіх компонентів системи відповідно до проекту.
  - Тестування системи на працездатність та коректність функціонування.
  - Налаштування системи відповідно до специфікацій об'єкта.
5. **Інтеграція з іншими системами безпеки:**
  - Забезпечення взаємодії СПЗ з іншими системами, такими як охоронні сигналізації, системи контролю доступу та оповіщення.
  - Налаштування автоматичного взаємодії систем для підвищення загального рівня безпеки.
6. **Технічне обслуговування та модернізація:**
  - Регулярне технічне обслуговування системи для підтримки її ефективності.

- Проведення періодичних перевірок та тестування компонентів.
- Модернізація обладнання відповідно до новітніх технологій та змін у нормативних вимогах.

#### **7. Навчання персоналу:**

- Проведення тренінгів для персоналу щодо використання та обслуговування системи СПЗ.
- Забезпечення знань про процедури евакуації та дії у разі пожежі.
- Регулярні навчання та відпрацювання дій у разі надзвичайних ситуацій.

Тому, впровадження систем протипожежного захисту на об'єктах - це складний та багатоступеневий процес, який вимагає ретельного планування, вибору відповідного обладнання та його правильного встановлення. Важливо також забезпечити регулярне технічне обслуговування та навчання персоналу для підтримки високого рівня пожежної безпеки. Комплексний підхід до впровадження СПЗ значно знижує ризики виникнення пожеж та забезпечує захист життя та здоров'я людей, а також збереження матеріальних цінностей.

## **Глава 1.2. Сфера застосування систем протипожежного захисту**

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

Якість роботи СПЗ значною мірою залежить від правильного

проектування та монтажу. Ці системи повинні проектуватися відповідно до вимог будівельних норм ДБН В.2.5-56 [3], а також відповідних нормативних документів, на які вони посилаються, і інших нормативних актів, що встановлюють вимоги до цих систем. Крім того, серія стандартів, таких як ДСТУ EN 54-1 – ДСТУ EN 54-31 [6-28], ДСТУ CEN/TS 54-32 [30], ДСТУ EN 50518 [30], ДСТУ EN 50136-1 [31], ДСТУ Н Б В.2.5-37 [36], ДСТУ EN 12101-1 - ДСТУ EN 12101-8 [38-45], ДСТУ Б CEN/TS 14816 [46], ДСТУ EN 12259-1 - ДСТУ EN 12259-1 [47-48], ДСТУ EN 12094-1[51] тощо, визначають вимоги до елементів СПЗ. Розробники обладнання СПЗ, а також спеціалісти, що займаються проектуванням, монтажем, пусконаладженням, експлуатацією та технічним обслуговуванням, несуть відповідальність за безпеку людей, майна та навколишнього середовища.

Основний керівний документ, що регламентує вимоги до систем протипожежного захисту, є ДБН В.2.5-56:2014 [3]:

Ці норми [3] поширюються на проектування, монтування систем протипожежного захисту (далі – СПЗ) об'єктів будівництва, а саме:

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

Зазначені вище СПЗ призначені для протипожежного захисту будинків, споруд, приміщень та устаткування різного призначення.

Вищезазначені норми встановлюють вимоги до обладнання об'єктів СПЗ під час їх нового будівництва, реконструкції, технічного



переоснащення, капітального ремонту, реставрації, зміни категорій приміщень і будинків за вибухопожежною і пожежною небезпекою згідно з ДСТУ Б В.1.1-36.

Будівельні норми не поширюються на проєктування СПЗ для:

- будинків і споруд, що проєктуються за спеціальними нормами;
- технологічних систем, розташованих поза будинками;
- складських будинків для зберігання аерозольної продукції;
- систем пожежогасіння, призначених для гасіння пожеж з наявністю

вибухових речовин, джерел іонізуючого випромінювання та пожеж класу D згідно з ДСТУ EN 2:2014.

Проєктування СПЗ на вище перерахованих об'єктах здійснюють відповідно до чинних галузевих будівельних норм, а саме ДБН В.1.2-7.

Необхідність обладнання об'єктів СПЗ за призначенням визначають відповідно до додатків А і Б норм [3].

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

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

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

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

Управління системами протипожежного захисту слід передбачати з

приміщення пожежного поста (диспетчерської або іншого спеціального приміщення з цілодобовим перебуванням чергового персоналу, далі – пожежний пост).

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

**СПЗ поділяють на:**

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

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

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

### **Питання для самоконтролю:**

1. Що таке автоматична система протипожежного захисту?
2. Призначення автоматичних та автономних систем пожежогасіння.
3. Види систем протипожежного захисту відповідно до ДБН В.2.5-56:2014.
4. Призначення систем керування евакуюванням в забезпеченні протипожежного захисту об'єктів.
5. Призначення систем протидимного захисту в забезпеченні протипожежного захисту об'єктів.
6. Як визначається необхідність обладнання об'єкта автоматичною системою пожежогасіння?
7. Які показники необхідні для розрахунку і проєктування автоматичних систем пожежогасіння?
8. Чим регламентується застосування систем протипожежного захисту на об'єктах?
9. Які основні нормативні документи регламентує вимоги до систем протипожежного захисту?
10. Які основні компоненти систем протипожежного захисту?
11. Практичні аспекти впровадження систем протипожежного захисту.
12. На які види об'єктів не поширюються вимоги ДБН В.2.5-56:2014 щодо проєктування систем протипожежного захисту?
13. Основні вимоги щодо проєктування, роботи та управління систем протипожежного захисту відповідно до ДБН В.2.5-56:2014.

## РОЗДІЛ 2. СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОГО ПОЖЕЖОГАСІННЯ

### Глава 2.1. Призначення і види автоматичних систем пожежогасіння

Традиційно існує чотири основні підходи до боротьби з пожежами, кожен із яких застосовується залежно від конкретних умов та масштабу займання. Серед них:

1. **Гасіння первинними засобами** – використання ручних засобів, таких як вогнегасники, пожежні кошки, пісок тощо. Ці методи ефективні для боротьби з займанням на початкових етапах у невеликих приміщеннях або відкритих просторах.
2. **Пересувна протипожежна техніка** – переважно пожежні автомобілі, які використовуються для оперативного реагування на значні займання, коли необхідно застосовувати спеціальне обладнання та залучати професійні команди.
3. **Системи пожежогасіння** – автоматизовані або напівавтоматичні системи, призначені для запобігання розповсюдженню вогню або його гасіння на ранніх стадіях.
4. **Метод контрольованого вигорання** – обмеження поширення вогню шляхом контрольованого згоряння певних ділянок, яке використовується в ситуаціях, коли інші методи малоефективні (наприклад, у лісових пожежах).

Особливість систем пожежогасіння полягає в їхній здатності функціонувати без участі людини або з мінімальним її втручанням. Основна мета таких систем – забезпечити гасіння пожежі на початкових етапах або запобігти її розповсюдженню, щоб надати можливість пожежним підрозділам швидко ліквідувати займання.

Відповідно до п 4.7.1 ДСТУ 2272:2006 наведено визначення, що **автоматична установка пожежогасіння** це установка пожежогасіння, яка виконує функції виявлення ознак горіння, оповіщення про пожежу та подавання вогнегасної речовини без втручання людини.

### **§2.1.1. Класифікація систем пожежогасіння**

Існуючі на сьогоднішній день автоматичні системи пожежогасіння **класифікуються:**

В залежності від **виду вогнегасної речовини** системи бувають водяного, пінного, порошкового, газового, аерозольного пожежогасіння та комбіновані (останні зустрічаються у випадку застосування декількох вогнегасних речовин в установці).

В залежності від **методу гасіння** поділяються на наступні групи:

- *гасіння за площею* – призначені для подачі вогнегасної речовини (розпиленої води, піни, порошкових зарядів) рівномірно по всій площі приміщення; розмір захисної площі не обмежується;

- *об'ємного пожежогасіння* (система створює не підтримуюче горіння середовища у всьому об'ємі приміщення, що захищається) – використовується для заповнення вогнегасною речовиною (вуглекислотою, інертними газами, паром, аерозольними з'єднаннями, піною середньої та високої кратності) всього об'єму приміщення, розмір захищеного приміщення обмежується в об'ємі;

- *локального пожежогасіння за площею* (система впливає на частину поверхні приміщення, що захищається) – призначені для локального захисту (місцевого) технологічного устаткування, апаратів або інших об'єктів, розташованих всередині та зовні приміщень; ці система бажано

блокувати з технологічною автоматикою; в них можуть використовуватись всі види вогнегасячих речовин;

- *блокування або локального пожежогасіння за об'ємом* (система не створює підтримуюче горіння середовища в частині об'єму приміщення, наприклад, де розташована окрема технологічна одиниця – використовується для перегороджування (блокування) розповсюдження вогню на сусідня об'єкти або приміщення; в них використовується розпилена вода, піна, порошкові та інші заряди.

**За ступенем автоматизації** системи пожежогасіння поділяються на наступні групи:

- *автоматичні*, в яких процеси виявлення і гасіння пожежі повністю автоматизовані. Далі системи автоматично спрацьовують при перевищенні контрольного фактора (факторів) пожежі, установлених за роговими значеннями у зоні, що захищається;

- *напіваавтоматичні (автоматизовані)*, в яких процеси виявлення пожежі автоматизовані, а системи приводить в дію оператор;

- *неавтоматичні (ручні)* – стаціонарні системи, які приводяться в дію оператором при виявленні ним пожежі;

- *роботизовані* – стаціонарний пожежний робот, який вирішує задачі щодо гасіння пожежі.

**За способом пуску (виду привода)** системи пожежогасіння бувають з *ручним, електричним, механічним, пневматичним, гідравлічним і комбінованим пуском (приводом)*.

**За інерційністю спрацювання** (за часом пуску) системи пожежогасіння поділяються на групи:

- *безінерційні (надшвидкісні)* – час пуску до 0,1 с;

- малоінерційні (швидкодіючі) – час пуску до 3 с;
- середньої інерційності – час пуску 30 – 180 с;
- високої інерційності – час пуску більше 180 с.

**За тривалістю дії** системи пожежогасіння бувають:

- імпульсні – час роботи від 0,01 до 1 с;
- короткочасної дії – час роботи від 1 до 600 с;
- середньої тривалості дії – час роботи від 10 до 30 хв.;
- довготривалої дії – час роботи до 60 хв.

**За температурним діапазоном дії** системи пожежогасіння поділяються на системи, які працюють при температурах: від  $+5^{\circ}\text{C}$  до  $+50^{\circ}\text{C}$ ; від  $-30^{\circ}\text{C}$  до  $+50^{\circ}\text{C}$ ; від  $-50^{\circ}\text{C}$  до  $+50^{\circ}\text{C}$ . При цьому відносна вологість при температурі  $35^{\circ}\text{C}$  повинна бути не більше 95 %.

**За видом датчика:**

- системи з тепловими датчиками максимальної дії (сюди входить також тросові замки, спринклерні головки, легкозаймистої плівки та нитки);
- системи з тепловими датчиками (сповіщувачами) диференційної дії, які регулюють на поставлені швидкість виміру температури;
- системи з світловими датчиками (сповіщувачами);
- системи з димовими датчиками (сповіщувачами);
- системи з ультразвуковими датчиками (сповіщувачами);
- системи з датчиками (сповіщувачами), які регулюють на інфрачервоне випромінювання;
- системи з комбінованими датчиками або сповіщувачами.

Вид системи пожежогасіння за видом вогнегасної речовини, а також

способами гасіння і запускання вибирають залежно від характерних чинників можливої пожежі, особливостей захищуваного об'єкта, а також впливу вогнегасної речовини на довкілля та людей. Вибирання має здійснюватися таким чином, щоб забезпечити виконання системою задач, передбачених ДБН В.2.5-56:2014, а саме «спрацювання протягом часу, який має бути меншим за час початкової стадії розвитку пожежі», «розрахункову інтенсивність подачі та/або необхідну концентрацію вогнегасної речовини» та «локалізацію пожежі протягом часу, необхідного для введення в дію оперативних сил і засобів, або її ліквідацію». До того ж, автоматичні системи пожежогасіння «повинні виконувати одночасно і функції системи пожежної сигналізації».

Згідно з ДБН В.2.5-56:2014 встановлення автоматичного пожежогасіння обов'язкове для багатьох типів об'єктів, включаючи:

- Висотні будівлі (понад 47 м для житлових, понад 26,5 м для громадських).
- Підземні автостоянки площею понад 500 м<sup>2</sup>.
- Торговельні зали площею понад 3500 м<sup>2</sup>.
- Складські приміщення категорій А, Б, В площею понад 300 м<sup>2</sup>.
- Приміщення категорій А і Б за вибухопожежною небезпекою.
- Серверні та центри обробки даних площею понад 24 м<sup>2</sup>.
- Приміщення підприємств торгівлі, вбудованих у будівлі іншого призначення, площею 200 м<sup>2</sup> і більше.
- Виставкові зали площею 1000 м<sup>2</sup> і більше.

Вартість системи пожежогасіння визначається для кожного конкретного об'єкту індивідуально. При розрахунку враховується вид і



модифікація системи, характеристики об'єкту (площа, об'єм, поверховість, функціональне призначення, технологія і так далі), вірогідність виникнення пожежі того або іншого типу, а також наявність необхідних технічних умов (наприклад необхідної витрати води або температурного режиму).

### **§2.1.2. Загальні вимоги до систем пожежогасіння**

**Загальні вимоги до систем пожежогасіння наступні [3]:**

1. Системи пожежогасіння поділяються за конструктивним виконанням, характером впливу на осередок пожежі або способом гасіння, за способом пуску відповідно до ДСТУ 2273.

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

3. Системи пожежогасіння 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.

4. АСПГ повинні виконувати одночасно і функції системи пожежної сигналізації. Будинки та приміщення, що захищаються АСПГ, для яких сигнал запуску не формується СПС, повинні обладнуватися СПС для увімкнення СПДЗ і СО.

5. 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 загорань. Місцевий ручний пуск таких систем необхідно розміщувати в приміщенні, що підлягає захисту, за межами можливої зони горіння, на безпечній від неї відстані, при цьому повинна забезпечуватися можливість дистанційного включення системи від пристроїв, розміщених поза приміщенням, що підлягає захисту.

6. Якщо у приміщеннях, які не категоруються відповідно до 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).

7. АСПГ об'ємним способом повинні забезпечувати формування керуючого імпульсу:

- а) на автоматичне відключення вентиляції та перекривання, за необхідності, прорізів у суміжні приміщення до початку подавання вогнегасної речовини у приміщення, яке захищається;
- б) на зачинення дверей, що за умов експлуатування повинні бути постійно відчиненими;
- в) на затримку подавання вогнегасної речовини в об'єм, який захищається, протягом часу, необхідного для евакуювання людей згідно з ДСТУ 8828:2019, але не менше 30 с на видачу попереджувальних сигналів про спрацювання системи.

8. 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.

АСПГ, окрім спринклерних, повинні оснащуватись ручним пуском:

- а) дистанційним — від пристроїв, що розміщуються біля входу до приміщення, яке захищається, та з приміщення пожежного поста. При цьому пристрої дистанційного пуску систем повинні бути забезпечені захистом від випадкового приведення їх в дію або механічного пошкодження;
- б) місцевим — від пристроїв, встановлених на вузлі управління та (або) на станції пожежогасіння.

9. Автоматичний пуск АСПГ повинен відбуватися при спрацюванні двох пожежних сповіщувачів або двох технологічних датчиків (що включені за схемою логічного "І"), одного з двох сигналізаторів тиску або одного з двох електроконтактних манометрів (що включені за схемою логічного "АБО").

10. 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.

11. Приміщення станції пожежогасіння повинні бути:

- а) 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;

- б) оснащені принциповою схемою системи із зазначенням напрямків подачі вогнегасної речовини, найменувань (номерів) приміщень, куди веде кожен напрямок, а також з описом принципу дії системи;
- в) відокремлені від інших приміщень протипожежними перегородками 1-го типу і перекриттями 3-го типу;
- г) обладнані аварійним освітленням безпеки, телефонним зв'язком або іншими засобами мовленнєвого зв'язку.

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.

Доступ у приміщення станції пожежогасіння повинен бути обмежений згідно з ДСТУ CEN/TS 54-14.

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

13. У будинках та спорудах не підлягають обладнанню системами пожежогасіння приміщення:

- а) з мокрими процесами (душові, басейни, мийні, умивальні);

- б) санвузли, крім санвузлів у будинках з атріумами у громадських висотних будинках, вокзалах всіх видів транспорту, театрах, критих спортивних спорудах, кінотеатрах та підземних спорудах;
- в) припливних венткамер, що не обслуговують виробничі, складські приміщення категорій А, Б та В, насосних станцій водопостачання та бойлерних і теплових пунктів;
- г) виробничих та складських приміщень категорії Д за пожежною небезпекою;
- д) сходів та сходових кліток, крім сходів типу С2;
- е) приміщення та площі, що вказані в А.5.3.8 ДСТУ CEN/TS 54-14.

## Глава 2.2. Водяні системи пожежогасіння

Серед усіх вогнегасних речовин, що застосовуються сьогодні, вода залишається найбільш універсальним і поширеним засобом. Її висока питома теплоємність, значна теплота пароутворення, доступність і низька вартість роблять воду ефективною для гасіння пожеж класів А та В. Крім того, існують спеціалізовані системи, розроблені для гасіння вогню в промисловому кухонному обладнанні.

*Системи водяного пожежогасіння* поділяють на *спринклерні* (від англ. sprinkler – розбризкувач, розпорошувач), які призначені для локального гасіння пожеж, і *дренчерні* (від англ. drencher – зрошувач) – для гасіння пожежі водночас у всьому приміщенні або на значній його частині, а також на *системи пожежогасіння тонкорозпиленою водою*.

**Автоматичні системи водяного пожежогасіння (АСПГ)** – це сукупність технічних засобів, які призначені для гасіння пожежі водою шляхом примусового її викиду після приведення системи в дію.

**Призначення водяних АСПГ:** виявлення, локалізація та гасіння пожежі водою з подачею сигналу про пожежу та спрацювання системи.

**Область застосування:** практично у всіх випадках, коли застосування води допустиме та ефективне, тобто з урахуванням пожежної небезпеки та фізико-хімічних властивостей речовин та матеріалів, що обертаються у приміщеннях а також виходячи з характеру технологічного процесу та й техніко-економічних показників.

**Небажані властивості води,** які можуть виявитися при гасінні пожежі:

- вступає в хімічну реакцію з деякими речовинами (карбід кальцію, магній і деякі інші);

- електропровідність;
- замерзання при температурі нижче нуля;
- псує деякі матеріали (архіви, бібліотеки тощо).

Водяні АСПГ не встановлюють у приміщеннях де пожежа може виникнути в наслідок вибуху.

### **§2.2.1. Призначення і область застосування спринклерних автоматичних систем водяного пожежогасіння**

#### **2.2.1.1. Будова і принцип дії спринклерних автоматичних систем водяного пожежогасіння**

Автоматичні системи водяного пожежогасіння впроваджують для захисту об'єктів, де використовується: бавовна, льон, деревина, тканини, пластикові маси, гума, горючі сипучі речовини, ряд вогнебезпечних рідин. Автоматичні системи водяного пожежогасіння застосовують також для захисту технологічного обладнання, енергооб'єктів (кабельних споруд), спортивних комплексів, закладів культури (театрів, цирків, великих кіноконцертних комплексів та інших аналогічних об'єктів), готелів тощо.

Гасіння пожеж установками водяного пожежогасіння базується на різкому охолодженні зони горіння, з якою взаємодіє маса розпиленої води, що подається через зрошувачі.

#### **Відповідно до ДСТУ EN 12845:2022:**

Цей стандарт встановлює вимоги та містить рекомендації щодо проектування, монтування та технічного обслуговування стаціонарних спринклерних систем у будинках та на промислових підприємствах, а також особливі вимоги до спринклерних систем, які є частиною комплексу заходів

щодо захисту життя.

- Автоматичну спринклерну систему призначено для виявлення пожежі та її гасіння водою на ранніх стадіях або стримування розвитку пожежі для забезпечення можливості її гасіння за допомогою інших засобів.

- Спринклерна система складається з водоживильника (або декількох водоживильників) та однієї або більше спринклерних секцій; кожна секція складається з вузла керування та мережі розподільних трубопроводів зі спринклерними зрошувачами.

- Спринклерні зрошувачі зазвичай встановлюються:

- на покрівлі або перекриттях для захисту верхніх рівнів приміщення.
- між стелажми та під полицями для захисту місць із підвищеною пожежною небезпекою (наприклад, у складських приміщеннях).
- у специфічних зонах, таких як печі чи сушильні камери, якщо цього вимагають особливості виробничого процесу або підвищений ризик займання.

- Спринклери спрацьовують за заданих температур і подають воду на охоплену пожежею частину площі донизу. Потік води, проходячи крізь сигнальний клапан, ініціює сигнал пожежної тривоги. Температуру спрацьовування, як правило, обирають відповідно до температурних умов навколишнього середовища.

- Спрацьовують лише ті спринклери, що знаходяться поблизу вогнища пожежі, тобто ті, які нагріваються достатньою мірою.

- Спринклерну систему призначено для захисту всіх приміщень за деякими винятками, такими як:

- 1) *приміщення з низьким ризиком займання*: наприклад, деякі технічні або підсобні приміщення, які не містять горючих матеріалів чи обладнання;



2) *холодильні камери*: у деяких випадках, через ризик замерзання води в трубопроводах, для таких зон застосовують альтернативні системи пожежогасіння;

3) *приміщення з електронним обладнанням*: наприклад, серверні чи центри обробки даних. Тут зазвичай використовуються газові або порошкові системи пожежогасіння, щоб уникнути пошкодження техніки;

4) *зони, що захищаються іншими системами*: наприклад, хімічні лабораторії або промислові кухонні системи, де застосовуються спеціальні вогнегасні речовини;

5) *декоративні чи історичні споруди*: у деяких випадках спринклерні системи можуть не використовуватися через ризик пошкодження цінного оздоблення, і їх заміняють іншими технологіями.

Однак кожен об'єкт проектується індивідуально, і рішення про виключення певних приміщень із захисту спринклерами приймається відповідно до стандартів пожежної безпеки та оцінки ризиків.

- У деяких випадках для захисту життя людей, орган, який має повноваження, може вказати на необхідність захисту спринклерними системами пожежогасіння лише певних приміщень і виключно для безпечних умов евакуації людей з приміщень, захищених спринклерними системами.

Відповідно до п. 3.54 ДСТУ Б EN 12845:2022 наводиться визначення, що *спринклер (автоматичний)* це насадка із термочутливим ущільнювальним пристроєм, яка відкривається для подавання води з метою гасіння пожежі.

Відповідно до п. 3.62 ДСТУ Б EN 12845:2022 наводиться визначення, що *спринклер зі скляною колбою* це спринклер, який відкривається у разі руйнування скляної колби, заповненої рідиною.

Відповідно до п. 3.71 ДСТУ Б EN 12845:202 наводиться визначення, що *спринклерна система* це цілісна система забезпечення протипожежного захисту приміщення за допомогою спринклерів, що складається з однієї або декількох спринклерних секцій, трубопроводів, якими вода подається у ці секції, та водоживильника (водоживильників).

Відповідно до п. 4.7.12 ДСТУ 2273:2006 наводиться визначення, що *установка пожежогасіння спринклерного типу* – автоматична установка пожежогасіння, обладнана спринклерними зрошувачами.

*Спринклерні системи водяного пожежогасіння* призначені для своєчасного виявлення займання, оповіщення про пожежу, локалізації пожежі та локально-поверхневого пожежогасіння.

Ключовим елементом спринклерної системи пожежогасіння є спринклер. Принцип дії спринклерів ефективний і надійний. Вони монтуються відповідно до прийнятих стандартів і норм в мережу трубопроводів, що покриває захищувану площу на рівні стелі. В нормальному стані кожен спринклер герметичний і відкриється лише при досягненні певної температури. Важливим компонентом ущільнення є скляна колба, заповнена рідиною, що розширюється при появі тепла. Ця термочутлива колба зруйнується лише тоді, коли оточуюча температура перевищить на 30°C максимальну нормальну температуру приміщення через фактор пожежі. В цьому разі вода з мережі трубопроводів під тиском через звільнений отвір потрапляє на розетку спринклера і розсіюється на осередок пожежі.

*Залежно від середньої температури повітря* в захищуваному приміщенні упродовж року автоматичні спринклерні системи проектують *водозаповненими або сухими*.

Спринклерні системи автоматичного пожежогасіння застосовують

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** 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.

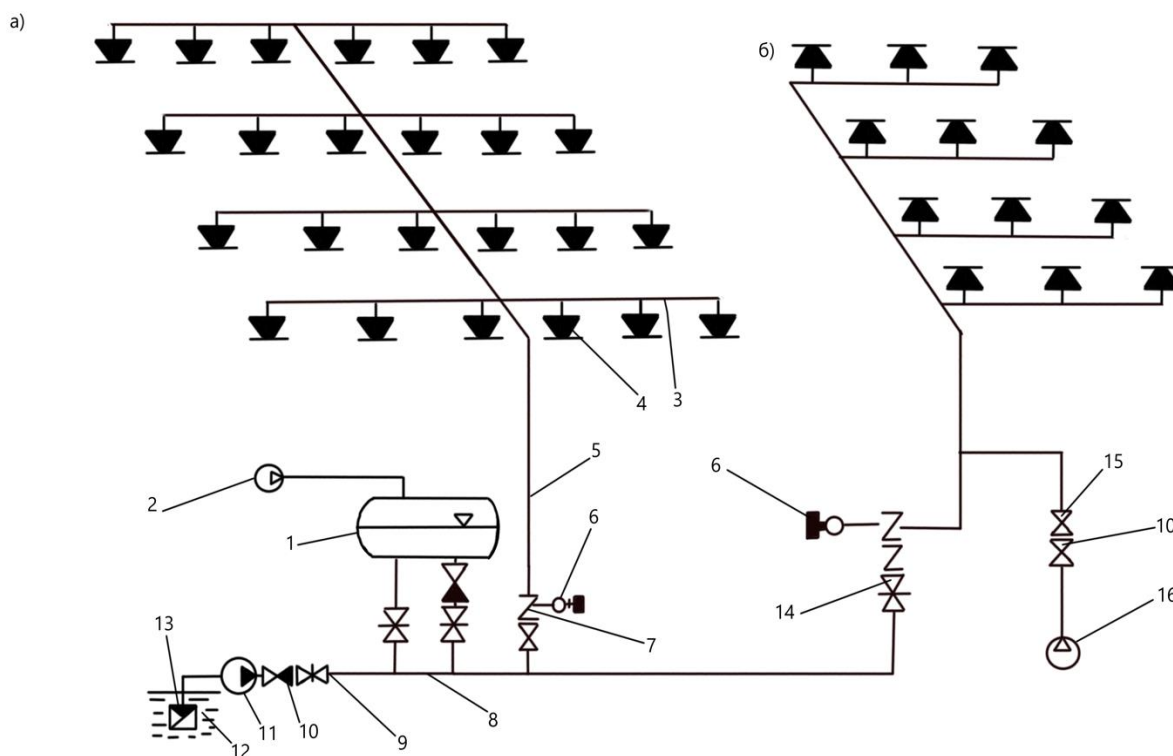
**Повітряна (суха) система.** Такі спринклерні системи розроблені спеціально для неопалюваних приміщень, де існує небезпека замерзання води в трубопроводах. У таких системах, починаючи від водоповітряного вузла керування, система не заповнена водою, лише стиснутим повітрям.

#### ***Переваги спринклерної системи:***

- спринклерна система одночасно та надійно виконує функції пожежної сигналізації і системи пожежогасіння;
- гасіння обмежується зонами, де реально відбувається пожежа;
- вода гасить полум'я, і таким чином зменшує кількість продуктів горіння і захищає навколишнє середовище;
- як природна речовина, вода є недорогою, постійно доступною і екологічно чистою;
- після завершення гасіння вогню, спринклерну систему можна швидко відновити для нового використання.

#### ***Будова спринклерної АСПП***

Структурна схема спринклерної автоматичної системи водяного пожежогасіння приведена на рисунку 2.2.1.1.



**Рис. 2.2.1.1.1. Схема спринклерної автоматичної системи  
водяного пожежогасіння**

а) водяна секція; б) повітряно-водяна секція

1 - автоматичний водоживильник; 2, 16- компресор; 3 - спринклер; 4 - розподільчий трубопровід; 5 - живильний трубопровід; 6 - сигнальний прилад; 7, 14 - контрольно-сигнальний клапан; 8 - підводячий трубопровід; 9 - засувка; 10 - зворотній клапан;

11 -основний водоживильник; 12 - водоймище; 13 - водозабірна сітка

### **Принцип дії спринклерної АСПГ**

1. В робочому черговому стані спринклерна АСПГ знаходиться під тиском, що створюється автоматичним водоживильником 1.

2. Воду забирають насосом 11 з протипожежного водопроводу або з водоймища 12 через водозабірну сітку 13 по водопроводу. Засувка 9 при цьому відкрита. Поступання води з пневмобаку 1 в насос 11 запобігається зворотнім клапаном 10.

3. При спрацюванні спринклерного зрошувача 3, тиск в живильному 5 і в розподільчому 4 трубопроводах падає, спрацьовує контрольно-

сигнальний клапан (КСК) 7 та по підвідному трубопроводі 8, з автоматичного водоживельника 1, вода поступає через спринклерні зрошувачі 3, що спрацювали, на гасіння пожежі. Одночасно вода поступає до сигнального приладу 6, який видає сигнал про спрацювання контрольно-сигнального клапана.

4. При падінні тиску в автоматичному водоживельнику 1, встановлений на ньому електроконтактний манометр включає основний водоживельник 11, який забирає воду з резервуару 12 та подає в спринклерну мережу. Зворотній клапан відключає автоматичний водоживлювач від мережі. Основний водоживельник 11 можна включати і від сигнального приладу 6.

5. Повітря в пневмобак підкачують компресором 2, а в мережу повітряної системи - компресором 16 при відкритій засувці 15 та відключеному КСК 14.

#### **2.2.1.2. Будова і принцип дії спринклерних зрошувачів**

Зрошувач водяний спринклерний призначений для виявлення пожежі, автоматичного пуску системи пожежогасіння і розпилення води над осередком пожежі.

Для візуального визначення температури спрацювання зрошувача, штуцер і дуги спринклерних зрошувачів з легкоплавкими сплавами фарбують у відповідні кольори, а саме:

- 93°C - в білий;
- 141°C - в синій;
- 183°C - в червоний.

В зрошувачах, які розраховані на спрацювання при температурі 72°C, штуцер і дуги не фарбують.

Технічні характеристики запірної арматури спринклерних зрошувачів наведено в табл. 2.2.1.2.1.

**Таблиця 2.2.1.2.1. Технічні характеристики запірної арматури спринклерних зрошувачів**

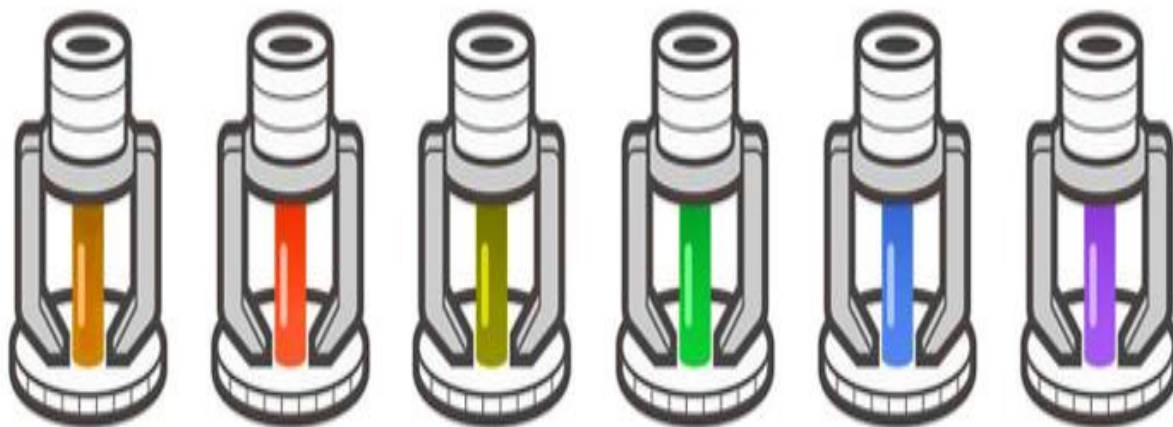
| Температура розкриття зрошувача | Колір фарби штуцера і стремени | Хімічний склад легкоплавкого припою, % |        |        |       |
|---------------------------------|--------------------------------|----------------------------------------|--------|--------|-------|
|                                 |                                | свинець                                | кадмій | вісмут | олово |
| 72                              | —                              | 27                                     | 10     | 50     | 13    |
| 93                              | білий                          | 31,2                                   | 0,156  | 49,944 | 18,7  |
| 141                             | синій                          | 30                                     | 20     | —      | 50    |
| 183                             | червоний                       | 75                                     | —      | —      | 25    |

Розрізняють два принципово різних підходи до побудови чутливих елементів спринклерних зрошувачів - *легкоплавку вставку і скляну колбу*. За підвищення температури у приміщенні, що підлягає захисту, де встановлені спринклерні зрошувачі з легкоплавною вставкою, до температури спрацьовування зрошувача (рис. 2.2.1.2.2.) легкоплавкий замок 4 плавиться, замок розпадається на пластини і випадає разом із важелями 3, 5, 6, та пробкою 7. Струмінь води після влучення на розетку 1, прикріплену до дужок 2, розпоршується над осередком пожежі.



**Рис. 2.2.1.2.1. Спринклерний зрошувач із легкоплавною вставкою**

Інший спосіб технічного виконання запірної арматури спринклерних зрошувачів – використання скляної колби, заповненої рідиною з високим коефіцієнтом лінійного розширення, що зображено на рисунку 2.2.2.3).



**Рис. 2.2.1.2.2. Колбові спринклерні зрошувачі для візуального визначення температури спрацювання з підфарбованим рідиною**

Спринклерний зрошувач - це повністю автоматична зрошувальна головка системи пожежогасіння з термочутливою колбою. Вона містить рідину, яка розширюється під впливом тепла. При досягненні номінальної температури колба руйнується, і вода витікає через спринклер і потрапляє на розпорошувальну розетку, утворюючи єдиний потік розпилення води для локалізації або гасіння пожежі.

**Таблиця 2.2.1.2.2. Категорії спринклерів**

| Класифікація по температурі спринклера | Номинальний температурний поріг спринклера | Максимальна гранична температура, дозволена NFPA | Колір скляної колби |
|----------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------------|---------------------|
| Звичайні                               | 57° C (135° F)                             | 38° C (100° F)                                   | Помаранчеві         |
| Звичайні                               | 68° C (155° F)                             | 38° C (100° F)                                   | Червоні             |
| Середнього рівня                       | 79° C (175° F)                             | 66° C (150° F)                                   | Жовті               |
| Середнього рівня                       | 93° C (200° F)                             | 66° C (150° F)                                   | Зелені              |
| Високого рівня                         | 141° C (286° F)                            | 107° C (225° F)                                  | Блакитні            |
| Високого рівня                         | 182° C (360° F)                            | 149° C (300° F)                                  | Фіолетові           |

**Спринклерні зрошувачі САПГ** належить встановлювати в приміщенні або в обладнанні з наступною максимальною температурою навколишнього повітря °C:

- до 41 °C, із Т руйнування теплового замка 57 ÷ 67 °C;
- до 50 °C, із Т руйнування теплового замка 68 ÷ 79 °C;
- від 51 °C до 70, із Т руйнування теплового замка 93 °C;
- від 71 °C до 100 °C, із Т руйнування теплового замка 141 °C;
- від 101 °C до 140 °C, із Т руйнування теплового замка 182 °C;
- від 141 °C до 200 °C, із Т руйнування теплового замка 240 °C.

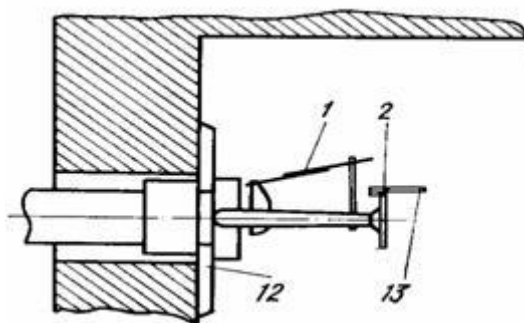
У водяних спринклерних установках спринклери встановлюють розетками вверху або вниз.

В повітряних і повітряно-водяних спринклерних установках зрошувачі встановлюють розетками вверху.

*Горизонтальні настінні спринклери* зазвичай встановлюють замість



спринклерів з плоскою або увігнутою розеткою, виходячи з естетичних міркувань або через таку конструкцію будівлі, при якій проведення трубопроводів по стелі небажане.



**Рис. 2.2.1.2.3. Спринклерний зрошувач настінного типу**

1-пластини замка, спаяні легкоплавким сплавом; 2- розетка; 12- декоративна накладка; 13- направляюча лопатка

Спринклери та дренчери випускають з вихідними отворами діаметром 10, 12, 17 та 22 мм.

### **2.2.1.3. Різновиди спринклерних зрошувачів:**

#### **1. Спринклер високої швидкодії Victaulic V4601**

**Спринклер високої швидкодії Victaulic V4601** відноситься до групи зрошувачів низького тиску. Пристрій розроблений для застосування в автоматичних системах гасіння пожеж, розрахований на встановлення в приміщеннях з високою стелею. Зрошувачі підходять як засіб захисту ярусів та стелажів у системі пожежогасіння складських приміщень категорії А. Спринклер V4601 забезпечений зрошуючою головкою, спрямованою вниз. Обладнання вироблено бельгійською компанією Victaulic та відповідає європейським стандартам безпеки.



**Рис. 2.2.1.3.1. Спринклерний зрошувач Victaulic V4601 з легкоплавкими сплавами, розеткою вниз**

## **2. Спринклер HD-Fire HD 102 розеткою вгору**

**Спринклер HD-Fire HD 102** розеткою вгору стандартного / високої швидкодії - елемент систем автоматичного пожежогасіння, призначений для розпилення вогнегасної речовини поблизу вогнища загоряння і швидкої його ліквідації.

Пристрій є зрошувальним дефлектором з наконечником, вмонтованим в спринклерну систему гасіння загорянь. Спрацьовування приладу здійснюється в автоматичному режимі при досягненні температури повітря в зоні, що охороняється заданих порогових значень. Робочим елементом спринклера є термочутлива капсула з рідиною, яка руйнує скляні стінки в температурному діапазоні від 68 до 93 ° С, відповідно до кольору колби.

Спринклер складається з:

- корпусу, рамки, регулювальний гвинт і зрошувальної головки, виконаних з латуні;
- скляній капсули з термочутливим гліцериновим складом;

- тарільчатої шайби-ущільнювача з прокладкою з тефлону.

Швидкість спрацьовування приладу залежить від розміру капсули. Пристрої, оснащені колбою ємністю 3 мм, мають високу ступінь швидкодії, капсули 5 мм забезпечують стандартне спрацьовування.

### **Особливості експлуатації**

Спринклер HD розеткою вгору розрахований на безперервне функціонування в системах водяного пожежогасіння. Універсальні зрошувачі розміщуються вертикально на трубопроводі діаметром ½ дюйма. При спрацьовуванні пристрою утворюють рівномірну півсферу розпорошеного вогнегасної речовини діаметром до 9 м. Висока ефективність спринклерів забезпечена основними технічними показниками:

- K-Factor 80, що визначає продуктивність зрошувача;
- робочий тиск в трубопроводі - від 0.5 до 12 бар;
- температурні рівні спрацьовування - 68/93 ° C.



**Рис. 2.2.1.3.2. Спринклер HD-Fire HD 102, розеткою вверху**

## **2. Спринклер HD-Fire HD 101 розеткою вниз**

Спринклер HD-Fire HD 101 розеткою вниз призначений для системи в водозаповнених спринклерну систему. Зрошувач розташовується

зрошуючою розеткою вниз, а використання регульованих підрозетників (розеток) забезпечують зручність системи спринклера, на готових підвісних стелях типу «Армстронг». Така конструкція забезпечує функціональність спринклера, а також естетичність і можливість приховати технологічні отвори в декоративному оздобленні стель або на стінах.

Зрошувач складається з:

- зрошувального дефлектора, регульовального гвинта і рамки - латунь;
- кришка - мідь;
- колба з термочутливою рідиною - боросилікатне скло<sup>1</sup>;
- Тарілчаста шайба-ущільнювач з тефлоновим стрічкою.

**Прим. 1.** Боросилікатне або ж термостійке скло – це різновид звичайного силікатного скла, у складі якого є оксид бору ( $B_2O_3$ ). Саме цей компонент підвищує стійкість скла до низьких (до  $-80^\circ C$ ) та високих температур (до  $+525^\circ C$ ), а також до механічних пошкоджень.

Пристрій спрацьовує автоматично при підвищенні температури навколишнього середовища в приміщенні, що охороняється. При досягненні порогових значень температур, термоколба стандартного або високого швидкодії руйнується. Ущільнювачі звільняють доступу води до зрошувального дефлектора, починаючи процес пожежогасіння.

### Особливості експлуатації

Поглиблений спринклер HD розеткою вниз розрахований на безперервне безвідмовне функціонування в системах пожежної безпеки і призначений для системи в трубопровід діаметром  $\frac{1}{2}$  дюйма.

Ефективність зрошення, функціональність і зовнішній вигляд поглибленого спринклера визначається такими факторами, як:

- діапазон робочого тиску в трубопроводі від 0.5 до 12 бар;
- К-фактор 80;
- температурний поріг - 68 ° С;
- оздоблення – хром.



**Рис. 2.2.1.3.3. Спринклер HD-Fire HD 101 розеткою вниз**

#### **4. Горизонтальний настінний спринклер TYCO TY 3332.**

Горизонтальні настінні спринклери TYCO TY 3332 це спринклери з розширеною областю зрошення серії TY-FRB з К-фактором 80 і декоративною колбою 3 мм, призначених для використання в системах, що гідравлічно розраховуються, в комерційних приміщеннях з низькою пожежною навантагою, таких, як церкви, зони для розміщення клієнтів у ресторани, готелі , навчальні заклади, офіси тощо. Вони призначені для встановлення уздовж стіни або покриття до 4,9 м завширшки і 7,3 завдовжки. Горизонтальні настінні спринклери зазвичай встановлюють замість спринклерів з плоскою або увігнутою розеткою, виходячи з естетичних міркувань або через таку конструкцію будівлі, при якій проведення трубопроводів по стелі небажане.

### **Принцип дії:**

Під впливом тепла від вогню декоративна кришка, яка в нормальному стані в трьох точках припаяна до фіксатора, відпадає, відкриваючи складання зрошувача. У цей момент розетка під дією напрямних шпильок опускається вниз на своє робоче положення. Скло містить рідину, що розширюється під впливом тепла. При досягненні певного температурного рівня рідина розширюється достатньо, щоб розбити скляну колбу, що приводить зрошувач у дію, і забезпечує можливість витікання води.

### **Основні технічні показники:**

- колба – скло (3 мм);
- максимальний робочий тиск – 12,1 бар;
- температура спрацьовування, °C – 68;
- діаметр різьблення - 1/2";
- коефіцієнт K – 80 (5,6)



**Рис. 2.2.1.3.4. Спринклер TYCO TY 3332, хром 68 гр., горизонтальний**

## **5. Спринклер зрошувальний G5-5.6, 1/2", вертикальна прихована установка RELIABLE**

**Спринклерні зрошувачі моделі G5** - приховані спринклерні зрошувачі стандартної зони зрошення, з термочутливою руйнованою колбою швидкого реагування прихованого встановлення.

Температури спрацьовування 74 або 100° С.

### **Принцип роботи**

Даний зрошувач втоплений в стелю і прихований пласкою кришкою. Кришка прикріплена до корпусу зрошувача з використанням припою з температурою плавлення 57 або 74° С. При пожежі, з підвищенням температури в стельовій зоні відбувається розплавлення припою, який утримує кришку. Кришка вивільняється, температура змушує рідину в скляній колбі розширюватися, в результаті чого колба руйнується і звільняє пружину запірної пристрою. Вода надходить з отвору на розетку зрошувача, що розбризкує воду, ліквідуючи при цьому загоряння.

### **Технічні характеристики**

Середня інтенсивність зрошення для площі, що захищається при висоті системи 2,5 м і робочому тиску 0,1 (0,3) МПа, складає не менше 0,08 (0,13) дм<sup>3</sup>/с × м<sup>2</sup>.

**Таблиця 2.2.1.3.1. Температурні характеристики використання**

| Тип зрошувача | t спрацювання, (°C) |        | t макс. довкілля,<br>(°C) | Колір колби/<br>Колір кришки |
|---------------|---------------------|--------|---------------------------|------------------------------|
|               | Зрошувача           | Кришки |                           |                              |
| RA3415        | 74                  | 57     | 38                        | Білий                        |
|               | 100                 | 74     | 66                        | Хром                         |

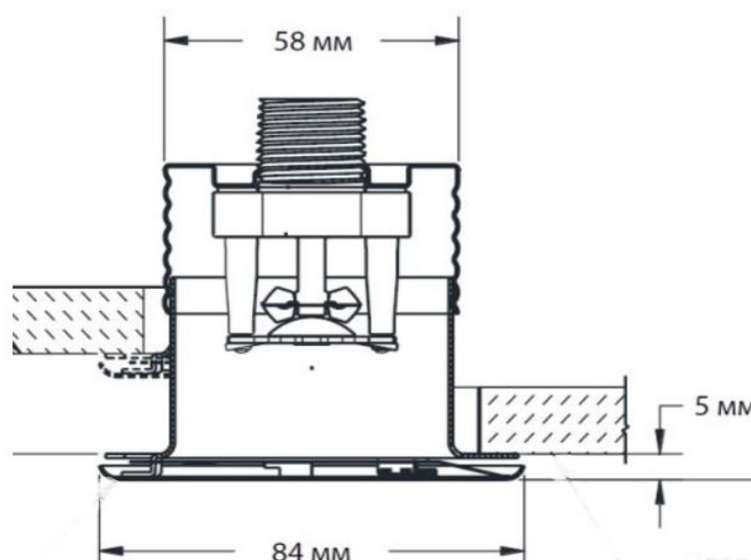


**Рис. 2.2.1.3.5. Спринклер зрошувальний G5-5.6, 1/2",  
вертикальна прихована установка RELIABLE**

#### **Встановлення**

- 1) Прихований зрошувач не встановлюється у стелях, в яких тиск в міжстельовому просторі вище, ніж тиск в приміщенні.
- 2) Спринклер встановлюється за допомогою ключа FC.
- 3) Кришка знімається обертанням проти годинникової стрілки. Роздільна конструкція зрошувача надає можливість регулювання висоти кришки до 1/2 "(12,7 мм) по вертикалі.
- 4) Допускається використовувати тільки власні кришки. Використання кришки від іншої моделі зрошувача не допускається.





**Рис. 2.2.1.3.6. Схема монтажу зрошувача RA3415**

## **§2.2.2. Будова та принцип дії дренчерних автоматичних систем пожежогасіння**

### **2.2.2.1. Призначення і область застосування дренчерних автоматичних систем водяного пожежогасіння**

Дренчерні системи пожежогасіння, разом із спринклерними, є найбільш затребуваними на сьогоднішній день елементами систем пожежної безпеки і застосовуються в різних типах приміщень, що вимагають захисту від пожежі.

Різні системи можуть значною мірою відрізнятися одна від одної за будовою залежно від типу пожежонебезпечного об'єкта та основних цілей захисту. Через ці відмінності та широкий вибір розпилювачів, які відрізняються за своїми характеристиками, вважається, що проектування, монтування і технічне обслуговування таких систем здійснюють компетентні спеціалісти.

*Дренчерні системи водяного пожежогасіння* призначені для одночасного гасіння пожежі по всій захищуваній зоні, створення водяних завіс (наприклад, в прорізах сцен театральних закладів, в прорізах, які пропускають конвеєри, транспортери тощо), зрошення будівельних конструкцій, резервуарів з нафтопродуктами, технологічного обладнання тощо. Також їх застосовують для захисту пожежонебезпечних приміщень, які мають велике пожежне навантаження і де передбачено велику початкову швидкість пожежі, а також, коли гасіння пожежі вимагає підвищених витрат води (наприклад, при займані горючих природних і синтетичних волокон, пластмас, кіноплівки на нітрооснові, синтетичного каучуку, лаків, фарб тощо).

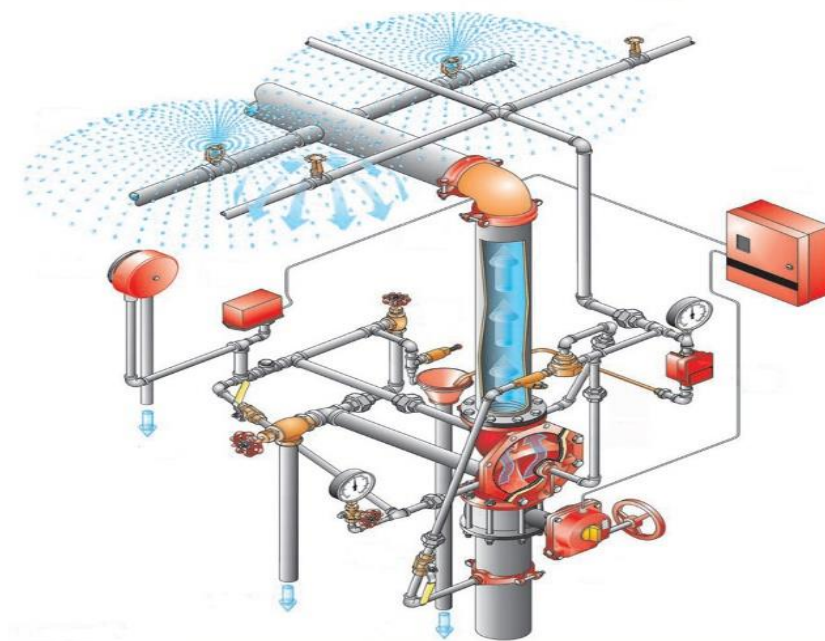
Дренчерна система пожежогасіння розроблена для застосування на складних і масштабних об'єктах. Найбільший ризик виникнення пожежі спостерігається в місцях, де розташоване обладнання (зокрема, з мастилом і електропроводкою) або у складських приміщеннях із високою щільністю зберігання. Використання пожежних підрозділів, для гасіння в таких умовах, може бути значно ускладненим. Тому, протипожежне обладнання повинно завжди використовуватися на площах:

- виробничих складських приміщень;
- стоянок зі спецтехнікою;
- складів з легкозаймистими матеріалами;
- складів з вибухонебезпечними речовинами;
- складів з пожежонебезпечними предметами та речовинами;
- гідро і атомних станцій.

Відповідно до п. 4.7.13 ДСТУ 2272:2006 наводиться визначення, що **установка пожежогасіння дренчерного типу** – установка пожежогасіння, обладнана дренчерними зрошувачами .

Дренчерні системи можуть бути придатні в окремих випадках для гасіння пожежі, а в інших – для запобігання поширенню полум'я, вони можуть бути незалежними або доповнювати інші засоби протипожежного захисту.

Відповідно до п. 3.21 ДСТУ Б CEN/TS 14816:2013 наводиться визначення, що **дренчерні системи** – сукупність елементів, які забезпечують захист об'єктів шляхом розпилювання води, що складаються з однієї або більшої кількості дренчерних секцій делюж або секцій із повнофункціональним клапаном, трубопроводів секцій та водоживильника (водоживильників) ().



**Рис.2.2.2.1.1. Дренчерна автоматична система пожежогасіння**

Дренчерна система складається з водоживильника (або декількох водоживильників) та одного або більше розпилювачів, які зазвичай перебувають у відкритому стані; кожна система складається з вузла керування та мережі розподільних трубопроводів з розпилювачами.

**Вузол керування** – вузол, який складається з сигнального клапана, запірної засувки та усіх пов'язаних з ним вентилів і арматури, призначений для керування однією дренчерною секцією (п. 3.2 ДСТУ Б CEN/TS 14816:2013).

**Дренчерний клапан делюж** – клапан керування водопостачанням, який приводиться у дію додатковими засобами і призначений для подавання води в систему трубопроводів, оснащену відкритими розпилювачами (п. 3.3 ДСТУ Б CEN/TS 14816:2013).

*Примітка.* Додаткові засоби для приведення в дію клапана можуть бути механічними, електричними, гідравлічними, пневматичними, тепловими, ручними або комбінованими.

**Дренчерний зрошувач** – зрошувач, який застосовується для подавання води на поверхню для забезпечення захисту від впливу пожежі (п. 3.23 ДСТУ Б EN 12845:2022).

#### **Класифікація дренчерних систем:**

- за видом пуску:

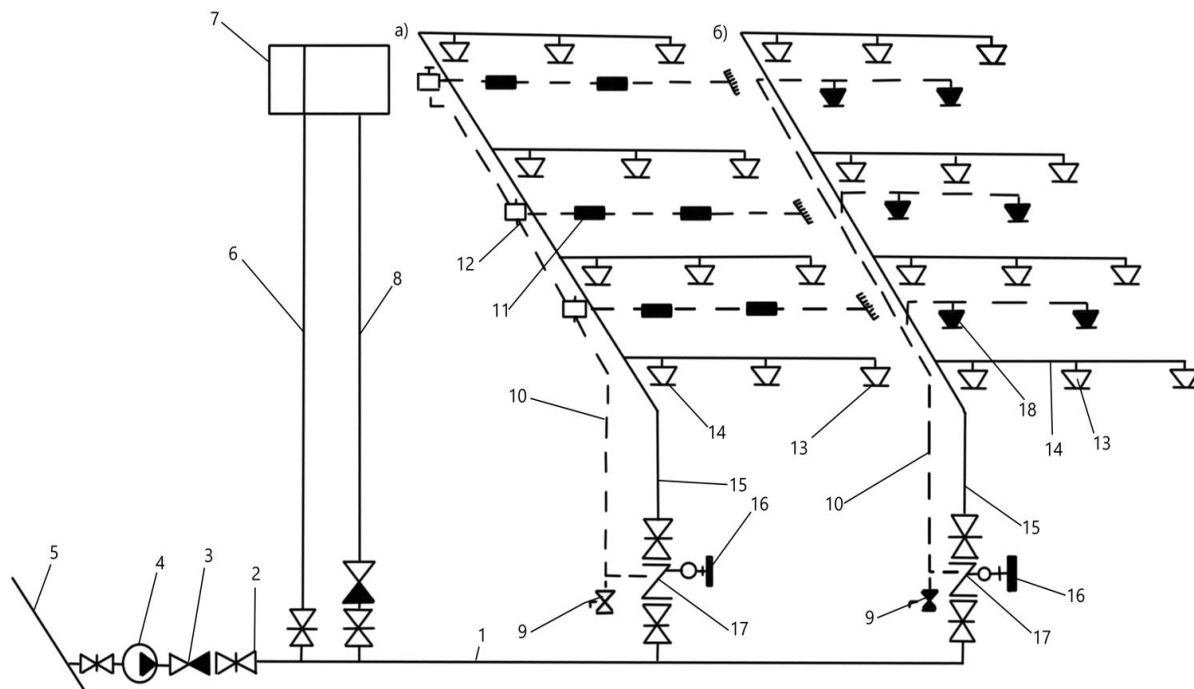
- з автоматичним пуском;
- з ручним пуском (для створення водяних завіс).

- за видом спонукальної системи:

- з тросовою (механічною) спонукальною системою;
- з гідравлічною спонукальною системою;
- з пневматичною спонукальною системою;
- з електричною спонукальною системою;
- тепловою спонукальною системою;
- ручною спонукальною системою;
- комбінованою спонукальною системою.

### 2.2.2.2. Будова дренчерної АСПГ

Структурна схема дренчерної автоматичної системи водяного пожежогасіння приведена на рисунку 2.2.3.2.



**Рис. 2.2.2.1.1. Принципова схема дренчерної автоматичної системи водяного пожежогасіння**

а) – секція з спонукальною тросовою системою; б) – секція зі спонукальною спринклерною системою.

1 - підводячий трубопровід; 2 - засувка; 3 - зворотній клапан; 4- основний водоживильник; 5 - зовнішній водопровід; 6 - труба; 7- автоматичний водоживильник; 8- трубопровід автоматичного водоживильника; 9- кран ручного пуску; 10- спонукальний трубопровід; 11- легкоплавкий замок; 12- спонукальний клапан; 13- дренчерний зрошувач; 14- розподільчий трубопровід; 15- живильний трубопровід; 16- сигнальний пристрій.

### 2.2.2.3. Принцип дії дренчерної АСПГ

В стані готовності спонукальна система 10 дренчерної системи знаходиться під тиском, який створюється автоматичним водоживильником 7, а розподільчий 14 та живильний 15 трубопроводи сполучаються з атмосферою. При пожежі взкриваються спринклерні зрошувачі 18 (або

розпадаються легкоплавкі замки 11 тросової спонукальної системи), тиск в побуджувальному трубопроводі 10 падає, так як вода (повітря) виходить з вскритих спринклерних зрошувачів 18 (або з спонукального клапана 12 тросової системи). Тиск в спонукальному трубопроводі 10 падає і при ручному включенні системи поворотом крану 9.

При падінні тиску в спонукальній камері системи вскривається клапан групової дії (КГД) 17, і вода з автоматичного водоживильника 7 по підводящому 1, живильному 15 та розподільчим 14 трубопроводам поступає до дренчерних зрошувачів 13. При цьому спрацьовує сигнальний пристрій 16. При зниженні рівня води в автоматичному водоживильнику 7 автоматично вмикається основний водоживильник 4, який забирає воду із зовнішнього водопроводу 5 (або запасного резервуару) і подає її в дренчерну мережу. Засувка 2 відкрита, а попадання води з труби 6 автоматичного водоживильника 7 в насос 4 запобігається зворотнім клапаном 3. Водоживильник 7 заповнюється водою через трубопровід 8.

Функція дренчерних систем така сама, як і спринклерних, однак вони обладнані відкритими зрошувачами, які у разі пожежі одночасно розбризкують велику кількість води на всю захищувану площу за короткий проміжок часу. Цей принцип гарантує, що пожежа в приміщеннях з легкозаймистими матеріалами буде погашена швидко і з мінімальними втратами.

Дренчерні системи пожежогасіння проектуються відповідно до індивідуальних потреб користувачів і вимог протипожежного захисту зони, враховуючи реальне пожежне навантаження, структуру будівлі чи об'єкта.

Дренчерні системи мають низку суттєвих переваг:

- гасять полум'я швидко і запобігають його поширенню на велику площу;
- мінімізують шкоду, завдану вогнем, і зменшують час простою та відновлення виробництва;

- містять меншу кількість забруднень і твердих частинок у струмені;
- використання дренчерних систем дозволяє ефективно експлуатувати та більш гнучко планувати великі приміщення;
- використовують воду, природну вогнегасну речовину, яка доступна в необмежених кількостях за дуже низькою ціною;
- після пожежі, дренчерну систему можна швидко і легко відновити в режим готовності.

Дренчерні системи пожежогасіння, що працюють від автоматичного пульта управління, володіють наступними перевагами:

**1) швидка реакція на небезпеку** – при прогріві повітря вище 60-70 градусів Цельсія, стрибкоподібному зміні температури (на 8-10 °С за хвилину) або появі диму в зоні контролю датчика тепла, полум'я або задимлення спрацюють практично миттєво, а потужний насос, який генерує подачу на рівні 100-600 кубометрів рідини в годину, наповнить тонкі трубопроводи за лічені секунди. Після чого над небезпечною зоною пройде справжня злива, зупинити яку можна тільки з пульта управління, після ліквідації пожежі.

**2) можливість придушити пожежа на дуже великій площі.** У розрахунок дренчерної системи пожежогасіння закладають величезні об'єми води у десятки і сотні кубометрів, які пролиються над проблемною зоною крізь форсунки-дренчери. Причому потужність напірного устаткування, діаметр трубопроводів і тиск в арматурі визначається саме необхідністю доставити певну порцію води на ділянку потрібних розмірів.

**3) повністю автоматизований цикл гасіння.** Рішення про подачу рідини в зону передбачуваної пожежі приймає штучний інтелект пульта управління, спираючись на сигнали датчиків. Відключення подачі рідини здійснюється після прокачування певного обсягу – від 15 до 200 кубічних метрів – в зону гасіння пожежі.

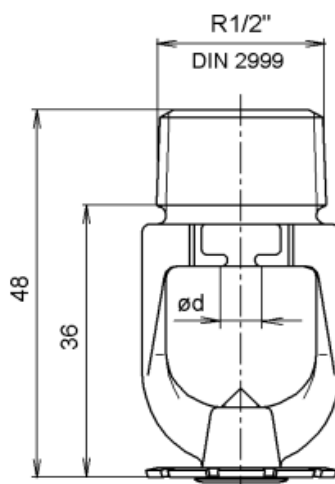
**4) можливість повторного використання системи практично без заміни вузлів і деталей.** Дренчер – це відкрита форсунка, тому її не потрібно міняти після пожежі. Деякі труднощі можливі тільки з датчиками. Після сильних пожеж їх, можливо, доведеться поміняти.

**5) можливість використовувати в якості засобу пожежогасіння не тільки воду, але і піну, вуглекислий газ, порошки та комбіновані середовища.** Зрозуміло, перехід на газоподібні та порошкові засоби пожежогасіння дещо ускладнить конструкцію дренчерної системи, однак самого принципу автоматичного пожежогасіння ці зміни не торкнуться.

#### 2.2.2.4. Зрошувачі водяні дренчерні

Дренчерні зрошувачі відрізняються від спринклерних лише відсутністю на них запірної арматури.

**Зрошувачі водяні дренчерні** (рис. 2.2.2.4.1.) призначені для розбризкування води над осередком пожежі.



**Рис. 2.2.2.4.1. Дренчерний зрошувач**

Відповідно до вимог норм, розетки спринклерів і дренчерів роблять **ввігнутими** (СВ – спринклер із ввігнутою розеткою, ДВ – дренчер із ввігнутою розеткою), їх використовують при встановленні зрошувачів



розетками вверху, та **плоскими** (СП – спринклер з плоскою розеткою, ДП – *дренчер* із плоскою розеткою) при встановленні зрошувачів розетками вниз.



**Рис. 2.2.2.4.2. Дренчерні зрошувачі**

Також виготовляються **зрошувачі настінного типу**, для створення водяних завіс з метою захисту вертикальних отворів і огорожень використовують *дренчерні зрошувачі лопатчатого типу*.

#### **Дренчерна система: відмінності, переваги та недоліки**

*Дренчерна система пожежогасіння* – це складний комплекс протипожежних систем, що працює, найчастіше, разом із спринклерним пожежогасінням, пожежною сигналізацією, димовидаленням, оповіщенням про пожежу.

Дренчерні системи пожежогасіння використовуються як для гасіння спалахів, так і для створення перешкод поширенню вогню та продуктів горіння – так звана дренчерна водяна завіса, яка не допускає поширення пожежі. Крім того, дренчерна завіса екранує дим, токсичні продукти горіння та теплові потоки.

Дренчерне пожежогасіння витрачає велику кількість води, тому що

гасіння ведеться одночасно зі всіх відкритих дренчерних головок.

Тому, потрібно використовувати пуски окремих напрямів дренчерного гасіння – здійснювати запуск гілки, що відповідає за гасіння, в безпосередній близькості від місця загоряння або задимлення.

Для запуску дренчерного пожежогасіння нам потрібний віддалений сигнал від зовнішніх систем виявлення пожежі. На відміну від спринклерних систем, де ми відстежуємо падіння тиску води чи повітря у трубопроводі, в дренчерних системах немає штучного тиску після вузла управління, тому й виникає у отриманні віддаленого сигналу наступі пожежі.

Дренчерний вузол управління є запірний клапан, перед яким існує певний тиск води, а після якого – відкрита система з атмосферним тиском.

Після отримання сигналу про запуск дренчерний клапан відкривається і запускає воду в мережу трубопроводів.

***Існують такі типи запуску дренчерних систем (відрізняються по виду сигналів, що приймаються):***

*Пневматичний пуск.* В об'язці вузла управління є трубопровід із закачаним під тиском повітрям і спринклерами головками вгору як датчики підвищення температури. При спрацьовуванні спринклера тиск у трубопроводі падає і вузол керування запускає дренчерне гасіння. Ми отримали симбіоз дренчерної та 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 та спринклерами як датчики температури. Як і в системах із пневматичним пуском, ми бачимо той же симбіоз дренчерної

та водяної системи пожежогасіння, тільки трубопровід наповнений водою, а не повітрям.

*Електричний пуск.* Це найпоширеніший вид запуску дренчерних систем. При отриманні електричного сигналу соленоїдний клапан обв'язування дренчерного вузла управління відкриває запірний клапан і вода надходить в мережу дренчерних трубопроводів.

Сигнал про запуск може приходити від різних систем пожежної безпеки, найчастіше від пожежної сигналізації та спринклерної системи пожежогасіння.

Прилад адресної пожежної сигналізації точно визначає місце займання або задимлення і може подати сигнал про запуск дренчерної завіси або дренчерного гасіння певної частини приміщення.

При запуску від спринклерної системи можна визначити тільки напрям гасіння, а не точну локалізацію вогнища загоряння, але при грамотному проектуванні цього достатньо для запуску потрібних гілок дренчерного гасіння.

*Оптимальним місцем встановлення даної системи пожежогасіння є:*

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

## **Різновиди спринклерних зрошувачів:**

### **1. Дренчер Minimax MXD-RD21 розеткою вниз K-14-115**

Дренчер Minimax MXD-RD21 - це зрошувач відкритого типу без замикаючого механізму.

Застосовується даний тип дренчерних зрошувачів для гасіння по всіх площі приміщення, що захищається, або для розділення площ, що захищаються.

Дренчерна завіса розділяє ділянки, що захищаються, і перешкоджає проникненню продуктів горіння і вогню через межі зон, що розділяються, і дозволяє захистити шляхи евакуації людей.

Використовується для захисту сходових прольотів, ескалаторів, пожежних виходів. Прямі дренчерні головки Minimax MXD-RD21 (K14, K20, K28, K40, K57, K80, K115) встановлюють вертикально головою вниз і найчастіше використовуються для захисту всієї площі приміщення, що захищається.



**Рис. 2.2.2.4.3. Дренчер Minimax MXD-RD21 розеткою вниз K-14-115**

## **2. Дренчерний зрошувач MV-A, К 18-102, 1/2" вертикальна установка HD FIRE**

Дренчерні зрошувачі середньої швидкості компанії «HD» представляють собою дренчери відкритого типу (неавтоматичні дренчери, розроблені для безпосереднього використання в стаціонарних системах протипожежного захисту).

Дренчерний зрошувач середньої швидкості має зовнішню розетку, яка розпорошує воду конусоподібно. Вода рівномірно розподіляється по поверхні, що підлягає захисту.

Дренчерні зрошувачі розроблені для подачі води на відкриті вертикальні, горизонтальні, вигнуті поверхні і поверхні неправильної форми, що дозволяє охолоджувати, запобігати надмірній поглинання тепла від зовнішнього вогню і запобігати пошкодженню конструкції або поширення вогню. У деяких випадках можуть використовуватися дренчери для локалізації або гасіння пожежі в залежності від розрахункової інтенсивності зрошення відповідно до діючих норм. Дренчерний зрошувач використовується в системах пожежогасіння розпорошеною водою для протипожежного захисту приміщень підвищеної пожежонебезпеки.

### **Установка і обслуговування**

Не можна встановлювати дренчер з видимими ушкодженнями. Потрібно використовувати тефлонову стрічку або м'який герметик на зовнішній різьбі дренчера.

Дренчери повинні бути вручну затягнуті в фітингові з'єднання. Після затяжки вручну, слід застосувати дренчерний ключ NW-M для затягування в фітинги дренчерного зрошувача. Надмірний момент затяжки може привести до серйозного пошкодження ручок дренчера і розетки, що може вплинути на факел розпилення дренчерного зрошувача і на його продуктивність.

Рекомендується регулярна перевірка системи розпилення води уповноваженим технічним персоналом. Дренчер повинен перевірятися на наявність впливів навколишнього середовища, засмічення і закупорки. Система повинна використовуватися з оптимальною витратою води, як мінімум, два рази на рік.

Власник системи несе повну відповідальність за обслуговування самої системи розпилення і її компонентів з тим, щоб в разі необхідності вона спрацювала належним чином.



**Рис. 2.2.2.4.4. Дренчерний зрошувач MV-A, К 18-102, 1/2" вертикальна установка HD FIRE.**

## **2. Дренчерний зрошувач TS, К 20-79, 1/2" універсальна установка HD FIRE**

Дренчерні зрошувачі розподіляють воду в формі плоского завіси, зазвичай встановлюються розеткою вгору на відстані від зовнішньої стіни резервуара для його охолодження. У разі виникнення пожежі поблизу резервуара, дренчерний зрошувачі не дозволить резервуару поглинати надмірне тепло.

Дренчерні зрошувачі для охолодження резервуарів виконані з латуні або нержавіючої сталі.

### **Установка і обслуговування**

Не можна встановлювати дренчер з видимими ушкодженнями.

Потрібно використовувати тефлонову стрічку або м'який герметик на зовнішній різьбі дренчера.

Надмірний момент затягування може привести до серйозного пошкодження ручок дренчера і розетки, що може вплинути на факел розпилення дренчерного зрошувача і його продуктивність.

Дренчер повинен перевірятися на наявність впливів навколишнього середовища, засмічення і закупорки. Система повинна використовуватися з оптимальною витратою води, як мінімум, два рази на рік.



**Рис. 2.2.2.4.5. Дренчерний зрошувач TS, К 20-79, 1/2"**  
**універсальна установка HD FIRE**

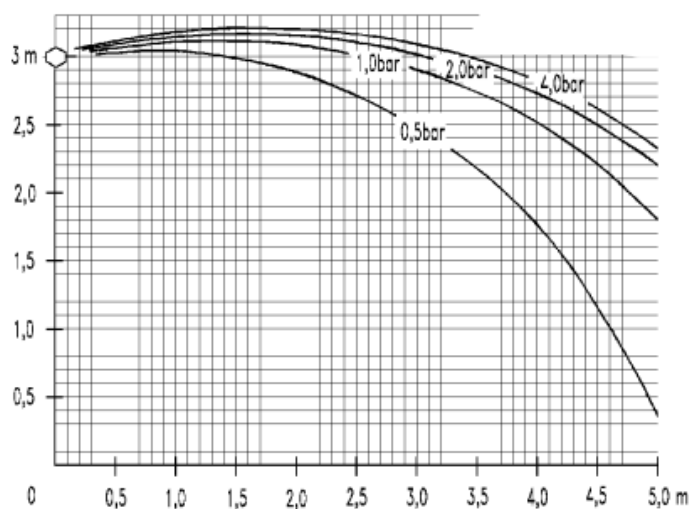
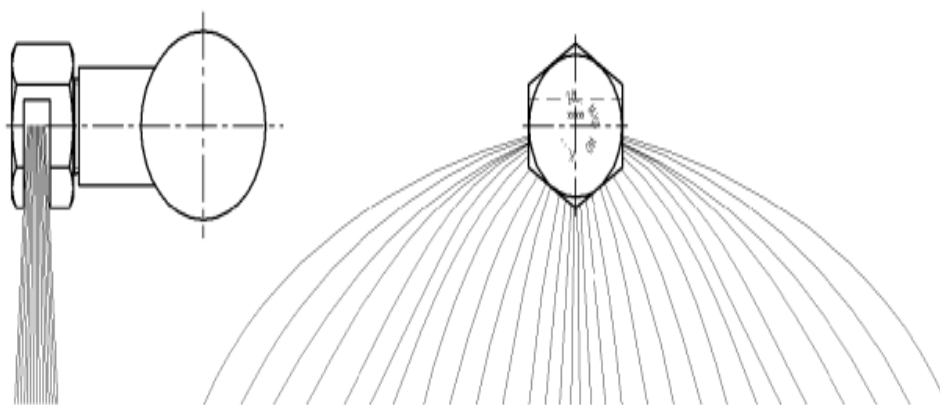
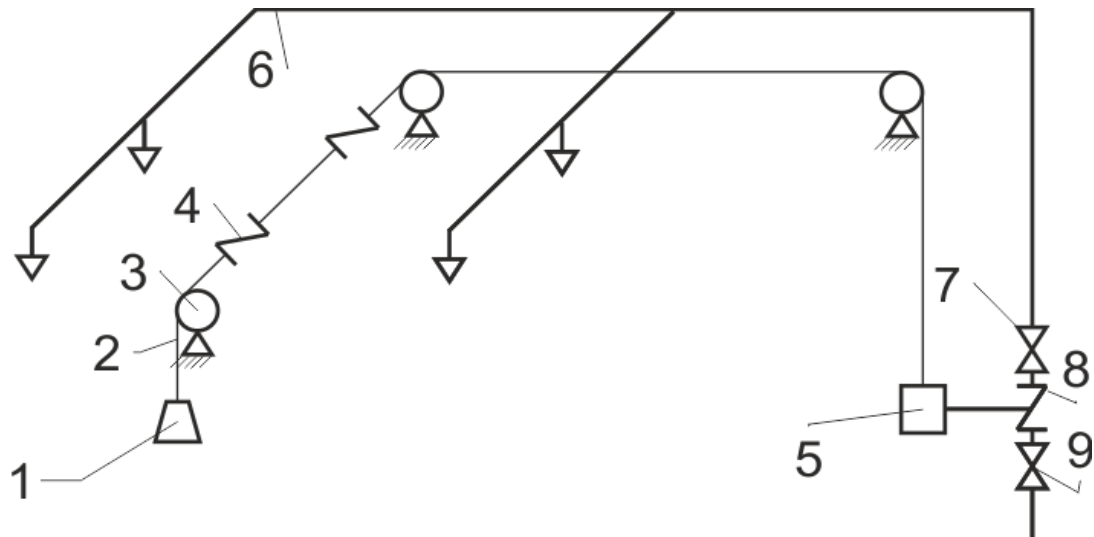


Рис. 2.2.2.4.6. Характеристика зрошення

#### 2.2.2.5. Види спонукальних систем дренчерних водяних АСПГ

а) *Тросова система запуску* використовується для захисту невеликих приміщень з об'ємом до  $129 \text{ м}^3$ , а також у приміщеннях з виробництвами категорій А та Б, де можливе швидке збільшення температури при пожежі (максимальна довжина тросу – 15 метрів), максимальна відстань між тепловими замками 4 метри, мінімальна кількість теплових замків 2.

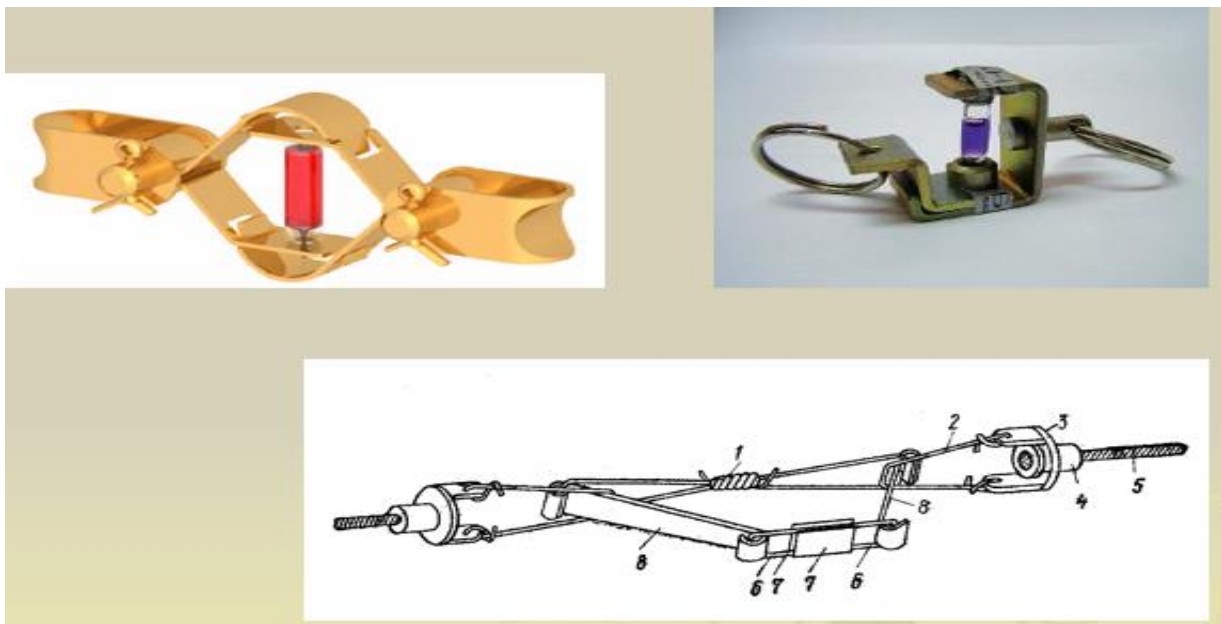




**Рис. 2.2.2.5.1. Механічна спонукальна система (тросова з легкоплавким замком)**

1 - протизага, 2 – трос, 3 – ролики, 4 - легкоплавкий замок, 5 - пусковий клапан (7П),  
6 - дренажна розподільча мережа, 7 - верхня засувка, 8 - клапан групової дії,  
9 - нижня засувка

В автоматичних дренажних установках з тросовою спонукальною системою в якості побуджувачів використовують легкоплавкі замки (рис. 2.2.2.5.2).



**Рис. 2.2.2.5.2. Легкоплавкий замок**

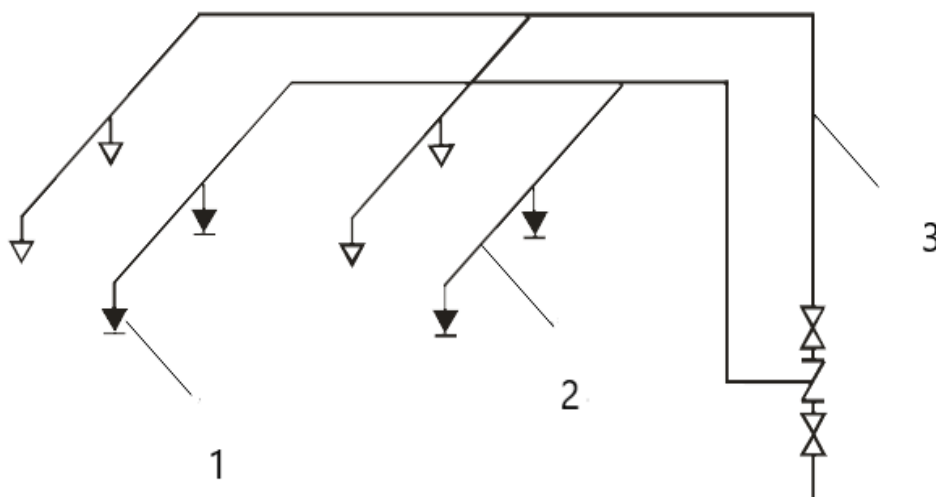
1- петля; 2- рамка вушка; 3- вушко; 4- втулка; 5- трос; 6- рамка замка;  
7- пластини замка; 8- важіль

### **Принцип дії:**

1. При підвищенні температури легкоплавкий припій пластин 7 замка розплавляється, пластини розпадаються звільняючи петлю 1, важелі 8 і рамки 6.
2. В наслідок послабляється натяг тросу 5 і побуджувальний клапан відкривається.
3. Трос 5 утримується вушком 3, дужка 2 якого з'єднана з важелем 8.

### **б) гідравлічна та пневматична спонукальні системи**

В якості системи пуску використовується спринклерна розподільча мережа. Використовується для захисту приміщень з вибухопожежонебезпечним середовищем, приміщення де можуть утворюватись пило-повітряні суміші та існує небезпека утворення агресивного середовища, та в тих приміщеннях де відсутні резервні електрофідери для живлення систем пуску.

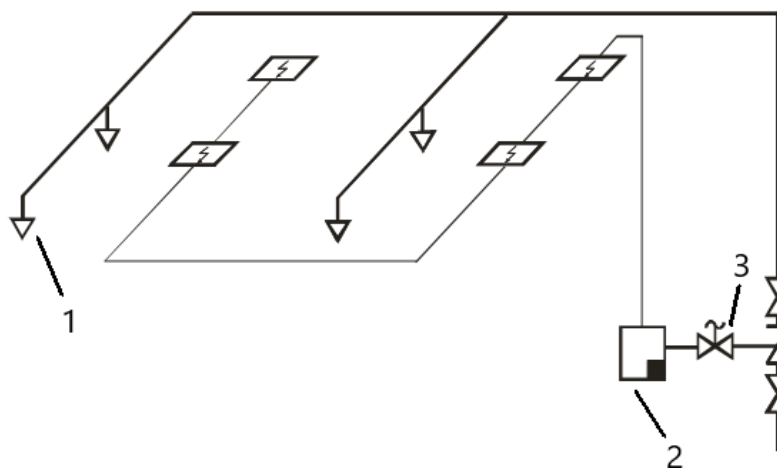


**Рис. 2.2.2.5.3 Гідравлічна спонукальна система**

1 - спринклерний зрошувач; 2 - розподільчий трубопровід; 3 - живильний трубопровід

### **в) електрична спонукальна система**

В електричній спонукальній системі в якості приладів пуску можуть використовуватись автоматичні пожежні сповіщувачі, ручні пожежні сповіщувачі і технологічні датчики (в т.ч. датчики-газоаналізатори) з контрольно-приймальними пристроями систем АПС. При використанні у приміщеннях з вибухопожежонебезпечним та агресивним середовищами для електричних систем повинен бути передбачений відповідний рівень захисту електрообладнання.



**Рис. 2.2.2.5.4. Електрична спонукальна система**

1 - сповіщувач (датчик); 2 - приймально-контрольний пристрій (станція);  
3 - електрозасувка

Як варіант може бути передбачена електрозасувка замість клапану ГД.

### **2.2.2.6. Вузли керування систем пожежогасіння**

**Вузол керування** автоматичної дренчерної системи з клапаном групової дії призначений для запуску системи, а також для перевірки і контролю її працездатності.

*Вузли керування пожежегасінням* - це пристрої, які застосовують в системах водяного і водо-пінного спринклерного і дренчерного пожежегасіння. До складу вузла управління входить комплекс технічних засобів і пристроїв, які забезпечують функції:

- запуску системи пожежегасіння;
- контролю стану системи;
- скорочення числа помилкових спрацьовувань;
- зменшення часу реагування на тривогу;
- звукового оповіщення про запуск системи;
- передачі електричного сигналу про пожежу.

*Камера затримки або уповільнююча камера* - пристрій, в складі «мокрих» водозаповнених спринклерних вузлів управління. Її функцією є запобігання помилкового спрацьовування шляхом згладжування коливань тиску. Рекомендується використовувати уповільнюючу камеру при підключенні спринклерної системи до міської водяної мережі. У разі живлення системи від пожежного резервуара, використання уповільнюючої камери не має сенсу, так як в такій системі практичні відсутні перепади тиску.

*Прискорювач або акселератор* - пристрій в складі «сухих» повітрянозаповнених спринклерних вузлів управління. Застосовується в системах з великими відстанями від керуючого зрошувача до насосної станції. При стійкому швидкому падінні тиску в спринклерній системі, прискорювач додатково збільшує різницю тисків води і повітря, тим самим зменшуючи час відкриття заслінки клапана в складі «сухого» вузла управління.

*Соленоїд* - пристрій в складі дренчерних систем пожежегасіння з електричної активацією. Використовується для запуску дренчерного пожежегасіння після отримання електричного сигналу від приладу

управління пожежегасінням. Існують в різних модифікаціях. випускаються з розрахованими різними тисками в системі пожежогасіння або різними напругами запуску.

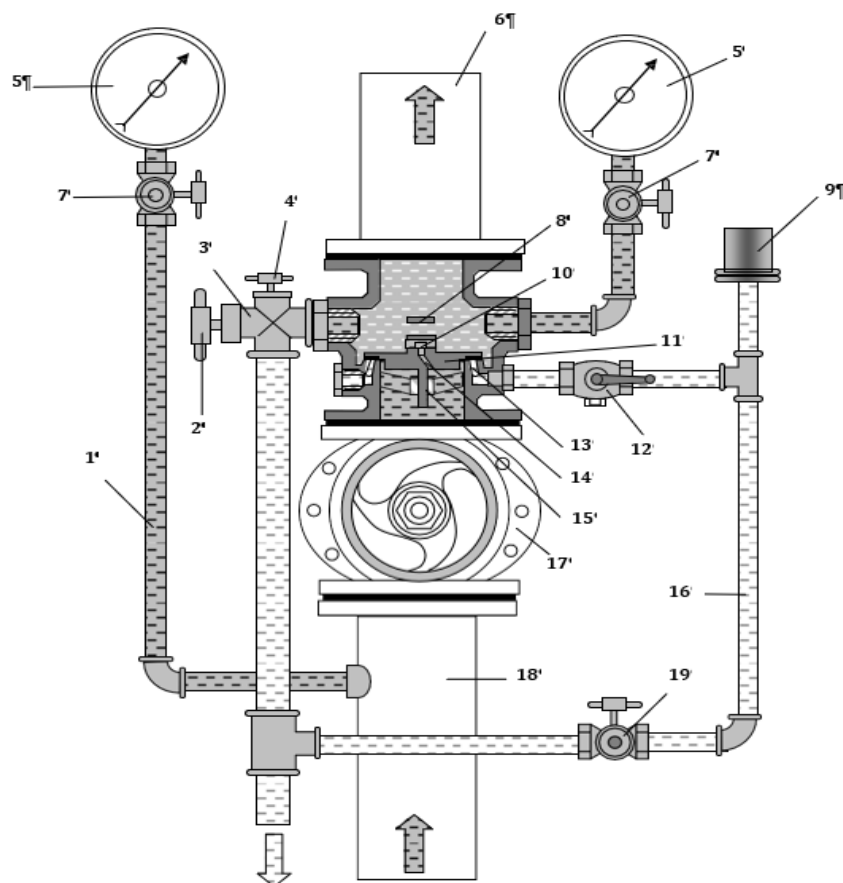
*Гідравлічний гонг* - пристрій в складі будь-якої з водяних або водопінних систем пожежогасіння. Підключається до обв'язки вузла управління і активується впливом вогнегасної речовини на крильчатку гонга, як в водяному млині. Створює потужний звуковий потік, схожий на сирену Цивільної Оборони, і оповіщає про початок роботи системи пожежогасіння.

## **Види вузлів керування спринклерних і дренчерних систем**

### **1. Вузол керування водяної спринклерної системи із клапаном ВС**

Вузол керування з водяним клапаном ВС (рис. 2.2.2.6.1.) застосовують у водяних спринклерних системах.

У стані готовності тарілчастий клапан 11 щільно прилягає до сідла, перекриваючи кільцеве виточення (точність посадки забезпечує напрямна втулка 15 клапана). Кільцеве виточення через сигнальний канал 13 і сигнальний трубопровід із пробковим краном 12 поєднаний із сигналізатором тиску 9. Тиск над і під клапаном повинен бути однаковим. Відкритими повинні бути засувка 17, пробковий кран 12 сигнального трубопроводу і пробковий кран із малим отвором (діаметром 3 мм) 19 на трубопроводі 16. Малий 4 і великий 2 вентиля комбінованого вентиля 3 у цей час закриті.



**Рис. 2.2.2.6.1. Вузол керування спринклерної системи із клапаном ВС:**

1 – зливний трубопровід; 2 – великий вентиль; 3 – комбінований вентиль; 4 – малий вентиль; 5 – манометр; 6 – живильний трубопровід; 7 – кран манометровий; 8 – обмежник; 9 – сигналізатор тиску; 10 – зворотний клапан; 11 – тарілчастий клапан; 12 – пробковий кран; 13 – сигнальний канал; 14 – компенсаційний канал; 15 – напрямна втулка; 16 – сигнальний трубопровід; 17 – засувка; 18 – підвідний трубопровід; 19 – кран із малим отвором

Хибні спрацьовування клапана 11 сигналізатора тиску 9 при витоках води над клапаном і при плавному збільшенні тиску під клапаном усуваються зворотним клапаном (компенсатором) 10 і компенсаційним каналом 14. У цих випадках вода з підвідного трубопроводу 18 проходить через компенсаційний канал 14 і зворотний клапан 10 у надклапанний простір та вирівнює тиск над клапаном 11 і під ним. При спрацьовуванні спринклерного зрошувача вода з живильного трубопроводу 6 подається до осередку пожежі, тиск під клапаном 11 знижується, і, за рахунок різниці

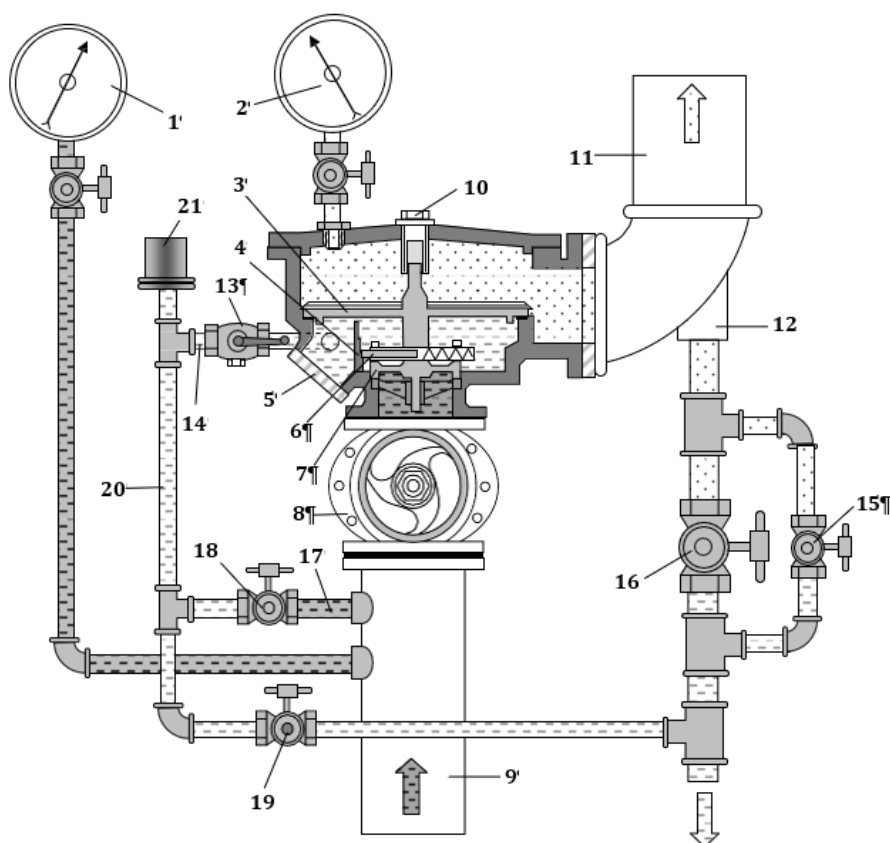
тисків, клапан 11 піднімається до обмежника 8. Вода надходить із підвідного трубопроводу 18 у спринклерну мережу й у кільцеве виточення в сідлі клапана; потім, через сигнальний канал 13 і пробковий кран 12 на сигнальному трубопроводі, – до сигналізатора тиску 9, що сповіщає про пожежу.

Після одержання сигналу про те, що вода подається у спринклерну мережу, відключають сигналізатор тиску 9, для чого перекривають пробковий кран 12. Для припинення подачі води з системи відкривають вентиль 2. Приведення системи в готовність починається із заміни спринклерних зрошувачів, які спрацювали. Потім закривають великий вентиль 2 і відкривають засувку 17. Після вирівнювання тиску у трубопроводі, що підводить воду 18, і живильному 6 (за показниками манометрів 5) відкривають кран 12 сигнального трубопроводу. Роботу клапана і сигнальних приладів перевіряють шляхом відкривання вентилля 4.

Вода з живильного трубопроводу 6 почне через комбінований вентиль 3-4 зливатися, тиск над тарілчастим клапаном 11 впаде, клапан підніметься і вода надійде в кільцеве виточення сідла клапана 11, відкіля по сигнальному каналу 13 і сигнальному трубопроводу із пробковим краном 12 піде до сигналізатора тиску 9. Отриманий сигнал свідчить про справну роботу клапана і сигнального приладу. Після такої перевірки вентиль 4 закривають. Тиск води над клапаном і під ним вирівнюється, і тарілчастий клапан 11 під дією власної маси опускається.

## 2. Вузол керування повітряної спринклерної системи із клапаном В

Вузол керування з повітряним клапаном (рис. 2.2.2.6.2) застосовують у повітряних спринклерних системах. Повітряний клапан конструктивно відрізняється від водяного.



**Рис. 2.2.2.6.2. Вузол керування повітряної спринклерної системи із клапаном В**

1, 2 – манометри; 3 – повітряний диск клапана; 4 – стійка з виступом; 5 – лючок; 6 – засувка із пружиною; 7 – водяний диск клапана; 8 – засувка; 9 – підвідний трубопровід; 10 – пробка; 11 – живильний трубопровід; 12 – зливний трубопровід; 13 – пробковий кран; 14 – сигнальний трубопровід; 15, 16 – вентиль; 17 – трубопровід для перевірки сигнального пристрою; 18 – пробковий кран; 19 – кран із малим отвором; 20 – трубопровід для зливу води із сигнального пристрою; 21 – сигналізатор тиску



Площа повітряного диска 3 клапана в 8 разів більше площі водяного диска 7. Таке конструктивне рішення дає можливість зрівноважити тиск води на клапан знизу меншим тиском повітря зверху, що дозволяє накачувати меншу кількість повітря в систему і прискорювати подачу води в осередок пожежі. На практиці тиск повітря підтримують не в 8 разів менше тиску води, а в 4 рази, створюючи при цьому деякий запас повітря для запобігання помилковому спрацьовуванню при витoku повітря із системи. Мінімальний тиск повітря повинен бути не менше 0,2 МПа (2 кгс/см<sup>2</sup>).

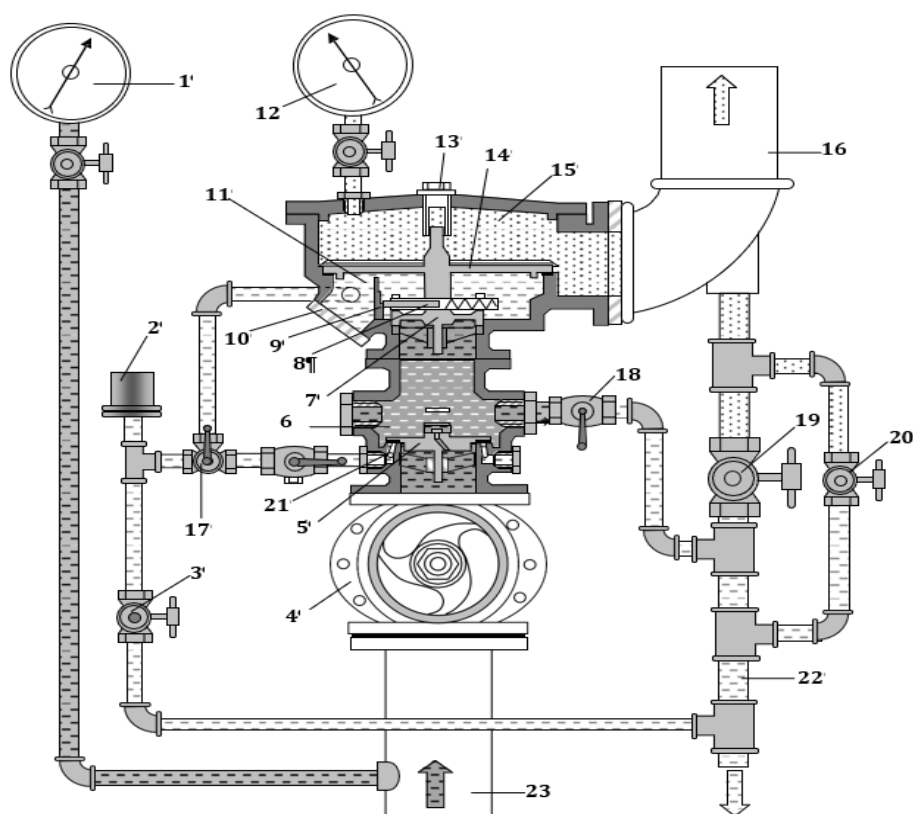
У стані готовності диференціальний двотарілчастий клапан сидить у сідлі; засувка 8, пробковий кран 13 і кран із малим отвором 19 відкриті; вентилі 15, 16 і пробковий кран 18 закриті. Манометри 1 і 2 показують відповідно тиск 4:1; при цьому тиск на манометрі 2 повинен бути не менше 0,2 МПа (2 кгс/см<sup>2</sup>). Повітряна камера між водяним 7 і повітряним 3 дисками поєднується через сигнальний трубопровід 14 і пробковий кран 13 із сигналізатором тиску 21. При спрацьовуванні спринклерного зрошувача повітря виходить і тиск над повітряним диском 3 падає. Тиском води на водяний диск 7 клапан піднімається й клапана утримується у відкритому стані засувкою із пружиною 6, що спирається на виступ стійки 4. Вода заповнює повітряну камеру і по сигнальному трубопроводу 14 через пробковий кран 13 надходить до сигналізатора тиску 21, який сигналізує про спрацьовування вузла керування і подачу води в мережу. Одночасно вода надходить по живильному трубопроводу 11 до спринклерних зрошувачів, що розкрилися. Після одержання сигналу про спрацьовування системи черговий персонал перевіряє вірність сигналу про пожежу, після чого пробковий кран 13 перекривається, сигналізатор тиску перестає працювати і вода по трубопроводу 20 через кран із малим отвором 19 зливається у зливний трубопровід 12.

Для припинення подачі води в осередок пожежі перекривають засувку 8, а для зливу води з системи відкривають вентиль 16 на зливальному трубопроводі 12. Щоб привести систему в готовність, необхідно: замінити спринклерні зрошувачі, що спрацювали, відкрити лючок 5 і, натиснувши на засувку із пружиною 6, посадити клапан на сідло; відкрити пробку 10 у кришці клапана і залити воду для створення водяного затвора до переливу води через зливальну трубу 12 і вентиль 16, після чого ввернути пробку 10 і закрити вентиль 16; закачати повітря у спринклерну мережу до створення необхідного тиску; відкрити засувку 8; перевірити герметичність двотарілчастого клапана (при цьому вода не повинна надходити в повітряну камеру), після чого закрити лючок 5 і відкрити кран на сигнальному трубопроводі 14. Для перевірки роботи сигнальних пристроїв необхідно закрити кран 13 (якщо на сигнальному трубопроводі 14 немає зворотного клапана) і відкрити кран 18 на трубопроводі для перевірки сигналізатора тиску 17. Вода з підвідного трубопроводу 9 по трубопроводах 17 і 20 пройде до сигнального пристрою 21, який включить сигнал тривоги. Після перевірки закривають кран 18 і відкривають кран 13 на сигнальному трубопроводі 14.

Роботу клапана і сигнальних пристроїв перевіряють у теплу пору року, для чого відкривають вентиль 15. Повітря з мережі по зливальному трубопроводу 12 через вентиль 15 виходить, тиск над клапаном падає, клапан відкривається й утримується у відкритому положенні за допомогою засувки із пружиною 6. Вода через повітряну камеру надходить по сигнальному трубопроводу 14 через кран 13 до сигнального пристрою (СДУ) 21. Порядок приведення в готовність вузла керування такий саме, як і після роботи системи при пожежі, тільки замість заміни зрошувачів, що спрацювали, закривають вентиль 15.

### 3. Вузол керування повітряно-водяною спринклерною системою із клапанами В і ВС

Вузол керування повітряно-водяною спринклерною системою із клапанами В і ВС (рис. 2.2.2.6.3) складається з водяного (ВС) 6 і повітряного (В) 15 клапанів. Залежно від пори року робота системи в черговому режимі й під час ліквідації пожежі відповідає роботі повітряної або водяної системи. Необхідно тільки мати на увазі особливості зарядження водяної й повітряної систем за настання відповідного періоду, що викладаються нижче.



**Рис. 2.2.2.6.3. Вузол керування повітряно-водяною спринклерною системою із клапанами В і ВС**

1 – манометр; 2 – сигналізатор тиску; 3 – кран із малим отвором; 4 – засувка; 5 – водяний тарілчастий клапан; 6 – водяний КСК; 7 – водяний диск клапана; 8 – засувка із пружиною; 9 – стійка з виступом; 10 – лючок; 11 – повітряна ка- мера; 12 – манометр; 13 – пробка; 14 – повітряний диск клапана; 15 – повітря- ний КСК; 16 – живильний трубопровід; 17 – триходовий кран; 18 – пробковий кран; 19, 20 – вентилі; 21 – сигнальний канал; 22 – зливальний трубопровід; 23 – підвідний трубопровід

*Зарядження повітряної системи.* Під час введення в експлуатацію або після спрацювання системи спринклерну мережу заповнюють повітрям до тиску 0,2 МПа (2 кгс/см<sup>2</sup>). Триходовий пробковий кран 17 встановлюють у положення, при якому повітряний клапан сполучається із сигнальним пристроєм 2, потім засувку 4 відкривають. При виникненні пожежі спрацює спринклерний зрошувач, повітря виходить і тиск над повітряним клапаном падає; двотарілчастий клапан піднімається й утримується у відкритому положенні засувкою із пружиною 8.

Вода з підвідного трубопроводу 23 через водяний 6 і повітряний 15 клапани надходить у живильний трубопровід 16 і далі у спринклерну мережу. Одночасно вода заповнює повітряну камеру 11 і через триходовий кран 17 надходить до сигнального пристрою 2.

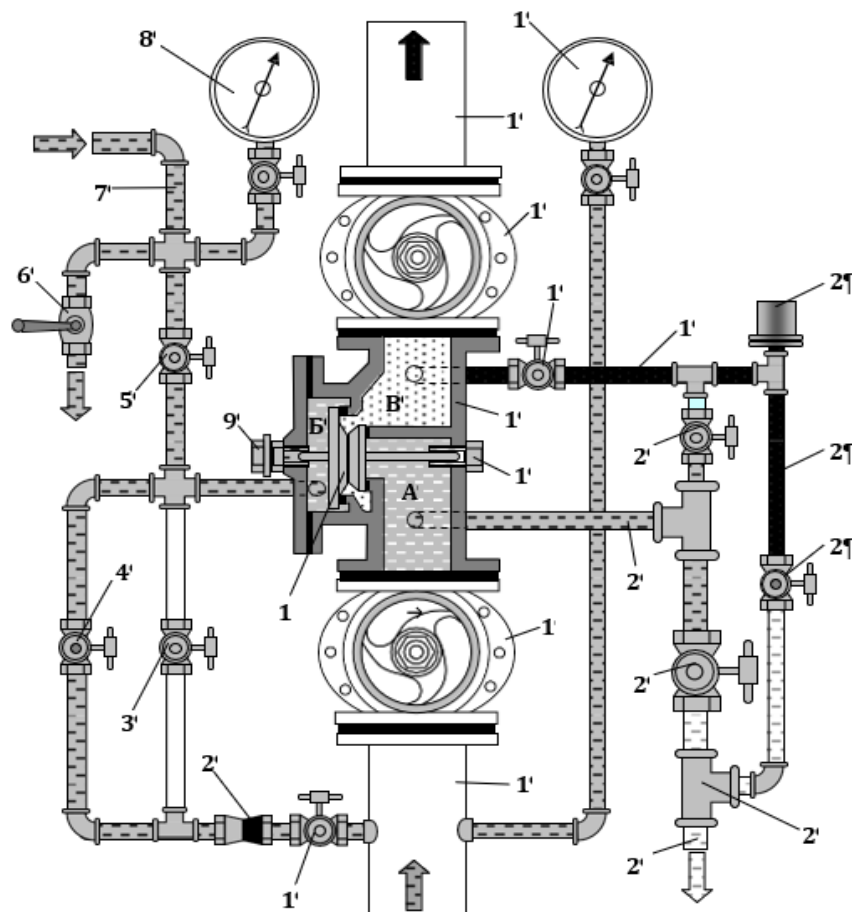
Для перевірки сигнальних пристроїв переключають триходовий кран 17 на водяний КСК і відкривають кран 18; вода проходить через кран 18 у зливальний трубопровід 22, тиск над водяним клапаном 5 падає, і він піднімається, пропустивши воду через кільцеве виточення в сидлі клапана в сигнальний трубопровід і далі - через триходовий кран 17 - до сигнального пристрою 2. Після перевірки кран 18 закривають і переключають триходовий кран 17 на повітряний КСК. Якщо відсутня небезпека замерзання води в системі, можна перевірити роботу не тільки сигнальних пристроїв, але і КСК. Для цього відкривають контрольний вентиль 20 і випускають повітря з мережі у зливальний трубопровід 22. Тиск над повітряним клапаном 14 падає, клапан піднімається і буде утримуватися засувкою 8 на виступі стійки 9. Вода заповнює атмосферну камеру 11 і по трубопроводу через триходовий кран 17 надходить до сигнального пристрою 2. Після такої перевірки систему приводять до готовності так само, як і повітряну систему.

*Зарядження водяної системи.* Відкривають кришку повітряно-го клапана 15 і виймають диференціальний двотарілчастий клапан, щоб він не чинив опору воді. Можна не виймати клапан, а через лючок 10 підняти й установити його на виступі стійки 9 за допомогою засувки 8. Після цього закривають лючок 10 і всю мережу заповнюють водою (показання манометрів 1 і 12 повинні бути однаковими). Триходовий кран 17 переключають на водяний КСК. При виникненні пожежі (спринклери розкриються і вода починає надходити на гасіння пожежі) тиск над клапаном 5 падає, він піднімається і вода через кільцеве виточення в сидлі клапана, сигнальний канал 21, триходовий кран 17 надходить до сигнального пристрою 2. Сигнальний пристрій (а отже, готовність системи до роботи) перевіряють зазначеним вище способом.

#### **4. Вузол керування автоматичної дренчерної системи із клапаном групової дії**

**Вузол керування автоматичної дренчерної системи із клапаном групової дії** (рис. 2.2.2.6.4) призначений для запуску системи і подачі сигналу про спрацьовування клапана, а також для перевірки і контролю її справності. У стані готовності тиск у спонукальному трубопроводі 7 і підвідному трубопроводі 11 повинен бути однаковим (показання манометрів 8 і 18). Диференціальний двотарілчастий клапан 10 поділяє внутрішню порожнину клапана на три сполучені камери: камеру А з підвідним трубопроводом; камеру Б зі спонукальним трубопроводом 7 та камеру В з живильним трубопроводом 17. У камерах А і Б тиск є однаковим, тому що спонукальний 7 і підвідний 11 трубопроводи з'єднуються пробковим краном із малим отвором 4. Площа тарілки клапана 10 з боку спонукальної камери Б більше площі тарілки клапана 10 з боку камери А, тому за однаково-го тиску, за рахунок різниці сил, що

діють на клапан 10, останній буде притиснутий до сидла. Засувки 12 і 16, вентилі 1, 5, крани з малим отвором 4, 25 і пробковий кран 15 відкриті, а вентилі 3, 20, 22 і кран ручного включення 6 - закриті. Надходження води зі спонукального трубопроводу 7 у підвідний трубопровід 11 усувається зворотним клапаном 2.



**Рис. 2.2.2.6.4. Вузол керування автоматичної дренчерної системи із клапаном групової дії**

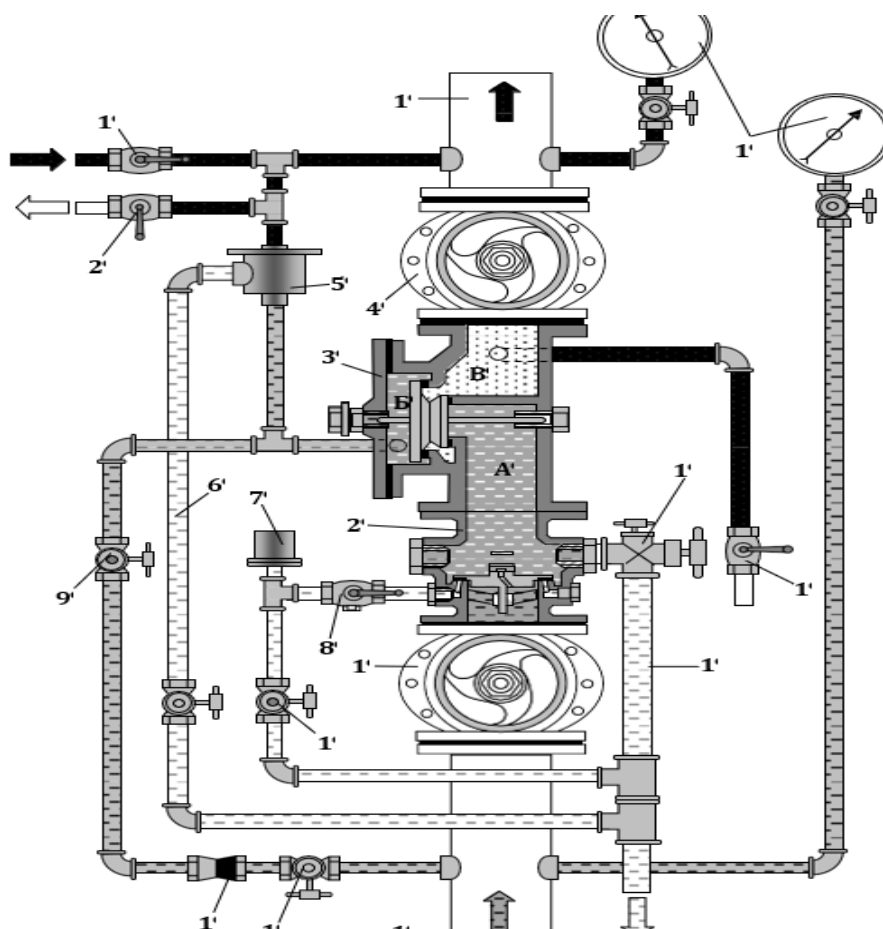
1, 3, 5, 20, 22 – вентилі; 2 – зворотний клапан; 4 – кран із малим отвором; 6 – кран ручного включення; 7 – спонукальний трубопровід, 8 – манометр; 9 – пробка; 10 – диференціальний двотарілчастий клапан; 11 – підвідний трубопровід; 12, 16 – засувки; 13 – пробка; 14 – корпус клапана; 15 – пробковий кран; 17 – живильний трубопровід; 18 – манометр; 19 – сигнальний трубопровід; 21 – зливальний трубопровід; 23 – трубопровід для зливу води в каналізацію; 24 – хрестовина; 25 – кран із малим отвором; 26 – трубопровід для зливу води із сигнального пристрою; 27 – сигналізатор тиску

При спрацьовуванні спонукальника (спринклерний зрошувач, легкоплавкий тросовий замок зі спонукальним клапаном) або включенні

крана ручного пуску 6 вода зі спонукальної системи 7 виходить і тиск у камері Б клапана падає, клапан 10 зміщається вліво і вода через камеру В надходить у живильну мережу 17 (до дренчерів), а по сигнальному трубопроводу 19, через кран 15, до сигналізатора тиску 27. Після прийому сигналу про пожежу сигнальні пристрої відключають, для чого спочатку закривають кран 15 на сигнальному трубопроводі 19. Вода із сигналізатора тиску 27 по трубопроводу 26 через кран із малим отвором 25, з'єднаний із хрестовиною 24, зливається у зливальний трубопровід 23. Якщо пожежу ліквідовано, засувку 12, вентилі 1 і 5 закривають, а вентиль 22 відкривають і вода з системи зливається по спускних трубопроводах 21 і 23. Для приведення системи в готовність заміняють спонукальники, що розкрилися; закривають засувку 16; відкривають пробку 9 кришки клапана (пробку 13 корпусу 14 клапана залишають на місці) і, натиснувши на шток двотарілчастого клапана 10, досилають клапан усередину до упора, після чого закривають пробку 9; відкривають вентилі 1, 3, 5 і заповнюють спонукальну систему 7 водою до вирівнювання тиску по манометрах 8, 18, а потім, закривши вентилі 3 і 22, відкривають засувки 12, 16 і кран 15. Для перевірки роботи сигнальних пристроїв відкривають вентиль 20, попередньо закривши кран 15 на сигнальному трубопроводі 19. Вода по трубопроводу 21 через вентиль 20 надходить до сигналізатора тиску 27, що включає сигнальні пристрої. Після перевірки вентиль 20 закривають, а кран 15 відкривають. Для перевірки роботи клапана і сигнальних пристроїв закривають засувку 16 і відкривають кран ручного включення 6 на спонукальному трубопроводі. У цьому випадку робота вузла керування буде такою саме, як і при пожежі. Після перевірки систему приводять до готовності в тій же послідовності, як і після пожежі. Для запобігання хибному спрацьовуванню системи при витоку води зі спонукальної системи або при плавному збільшенні тиску в підвідній мережі, що підводить кран із малим отвором 4 завжди відкритий.

#### 4. Вузол керування повітряно-водяною спринклерною системою із клапанами ВС, ГД, КВП

Вузол керування повітряно-водяною спринклерною системою із клапанами ВС, ГД, КВП (рис. 2.2.2.6.5). У зв'язку з тим, що повітряний клапан *В* знято з виробництва, у неопалюваних приміщеннях повітряно-водяні спринклерні системи можуть бути змонтовані з клапанами *ВС*, *ГД* і *КВП*. У зимовий час спринклерну мережу заповнюють повітрям, а влітку – водою.



**Рис. 2.2.2.6.5. Вузол керування повітряно-водяною спринклерною системою із клапанами ВС, ГД, КВП**

1, 4 – засувки; 2 – водяний (ВС) КСК; 3 – клапан групової дії (ГД); 5 – клапан пусковий повітряний (КВП); 6 – трубопровід для зливу води з камери Б клапана ГД; 7 – сигналізатор тиску; 8 – пробковий кран; 9, 10 – крани з малим отвором; 11 – зворотний клапан; 12 – вентиль; 13 – підвідний трубопровід; 14 – трубопровід для зливу води із системи; 15 – вентиль комбінований; 16 – кран ручного включення; 17 – манометр; 18 – живильний трубопровід; 19 – кран на трубопроводі від компресора; 20 – кран для випуску повітря із системи гасіння пожежі



Для заповнення мережі системи повітрям закривають засувку 1, відкривають комбінований вентиль 15 і зливають воду із системи через трубопровід 14; садять двотарілчастий клапан (ГД) 3 на сідло, закривають засувку 4, кран 20 повітряного трубопроводу клапана спонукального повітряного (КВП) 5, включають компресор і через кран 19 заповнюють систему стисненим повітрям до тиску 0,2 МПа ( $2 \text{ кгс/см}^2$ ) за показниками манометра 17; відкривають вентиль 12 і через зворотний клапан 11 та кран із малим отвором 9 заповнюють водою спонукальну камеру Б клапана (ГД) 3; закривають комбінований вентиль 15 і кран 8, розташований на трубопроводі, що йде до сигналізатора (СДУ) 7; відкривають засувку 1 і кран ручного включення 16 (відсутність витоку води свідчить про повну посадку клапана ГД); кран 16 закривають і відкривають засувку 4 та кран 8.

При виникненні пожежі відкриваються спринклерні зрошувачі й тиск повітря в живильній мережі 18 і над клапаном (КВП) 5 падає, останній відкривається і вода зі спонукальної камери Б клапана (ГД) 3 через клапан (КВП) 5 по трубопроводу 6 зливається в каналізаційний трубопровід 14. В результаті падіння тиску в камері Б двотарілчастий клапан (ГД) 3 зміщується вліво і вода з підвідного трубопроводу 13, піднявши тарілку водяного клапана (ВС) 2, надходить через камери А і В клапана (ГД) 3 на гасіння пожежі та кран 8 до сигналізатора тиску (СДУ) 7. При відключенні сигналізатора (СДУ) 7 за допомогою крана 8 вода із сигнального трубопроводу через кран із малим отвором 10 зливається до каналізаційного трубопроводу 14.

Після ліквідації пожежі система приводиться до працездатного стану. Для перевірки роботи закривають засувку 4 і відкривають кран 20 для випуску повітря. Після падіння тиску повітря клапани КВП, ГД і ВС спрацьовують. Для заповнення системи водою в літню пору закривають засувку 1, кран 8, кран із малим отвором 9 і вентиль 12. Відкривають кран

20 для випуску повітря і комбінований вентиль 17 для зливу води, після чого їх закривають; відкривають засувку 1 і, заповнивши систему водою, відкривають кран 8.

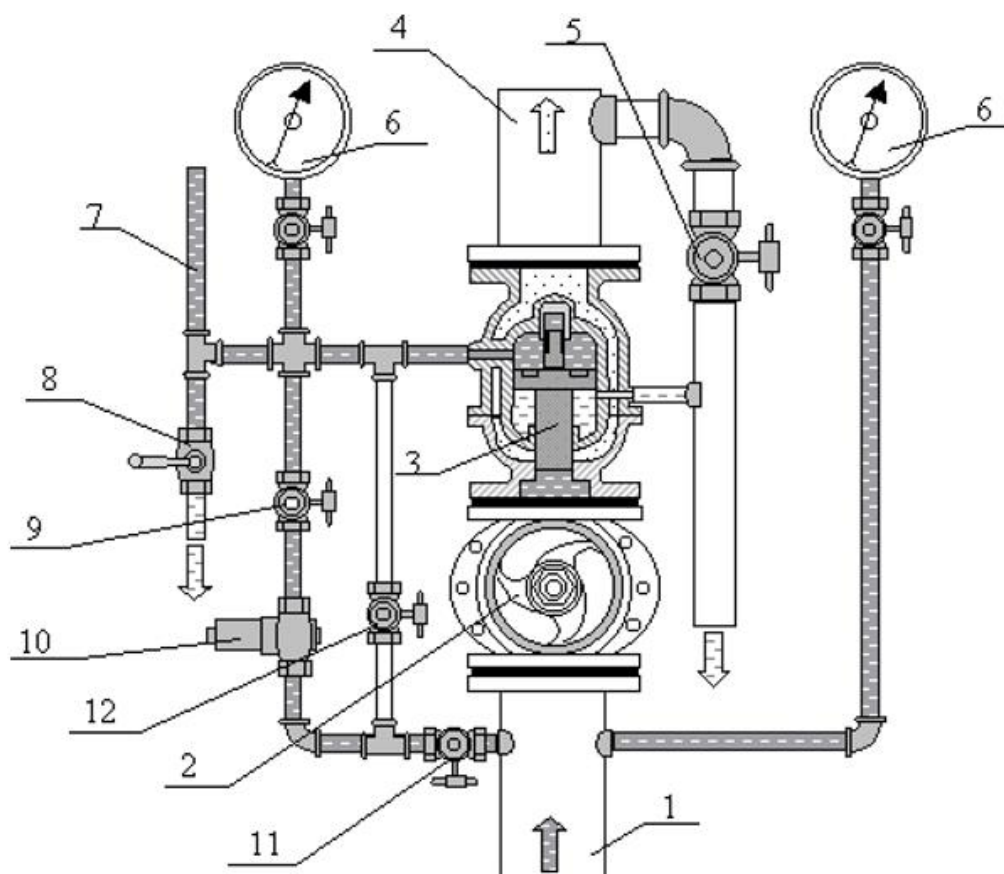
## **5. Вузол керування дренчерної системи зі швидкодіючим клапаном БК**

**Вузол керування дренчерної системи зі швидкодіючим клапаном БК** (рис. 2.2.2.5.6) застосовують для подачі води в мережу системи пожежогасіння, причому виключається небезпека виникнення гідравлічного удару в підвідному трубопроводі 1, завдяки застосуванню пристрою 10, що контролює процес закривання клапана 3, припиняючи його за підвищення тиску до заданої межі.

У стані готовності поршень клапана знаходиться в нижньому положенні і затвор перекриває надходження води з підвідного трубопроводу 1 у живильний трубопровід 4.

Камера А клапана через кран із малим отвором 9, що контролює пристрій 10 і вентиль 11, сполучається з підвідним трубопроводом 1, тому тиск у камері А й підвідному трубопроводі є однаковим (за показниками манометрів 6). Клапан притискається до сідла, тому що площа поршня гідроприводу більше прохідного перерізу клапана.

При спрацьовуванні спонукальника (спринклер, легкоплавкий тросовий замок) тиск у спонукальному трубопроводі 7 і на поршень клапана 3 падає. Під дією тиску на таріль затвора останній піднімається нагору і відкриває подачу води з підвідного трубопроводу 1 у живильний трубопровід 4. Ручний пуск здійснюють за допомогою крана 8.



**Рис. 2.2.2.5.6. Вузол керування дренажної системи зі швидкодіючим клапаном**

1 – підвідний трубопровід; 2 – засувка; 3 – клапан БК; 4 – живильний трубопровід; 5 – вентиль для спорожнення системи; 6 – манометр; 7 – спонукальний трубопровід; 8 – кран ручного включення і вимкнення системи; 9 – кран із малим отвором; 10 – контролюючий клапан; 11, 12 – вентилі

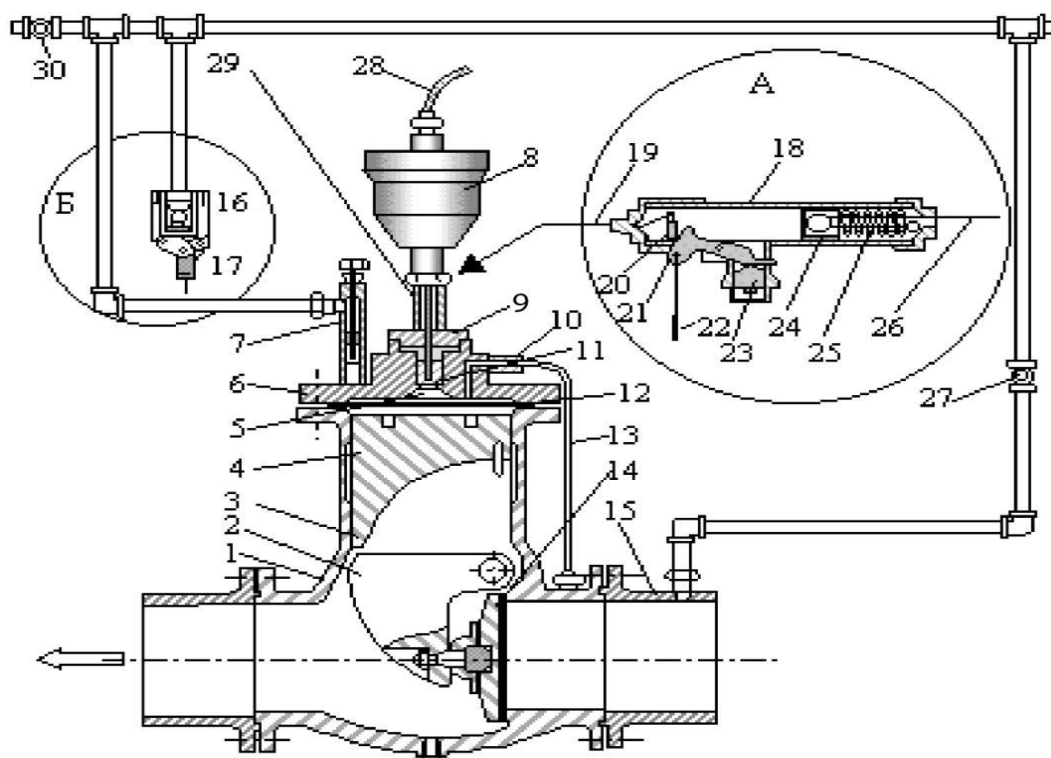
Для вимкнення подачі води в систему кран 8 закривається; вода зі спонукального трубопроводу 1 через вентиль 11, контролюючий клапан 10 і кран із малим отвором 9, надходить у верхню порожнину гідроприводу клапана (КМ) 3, опускає поршень гідроприводу у вихідне положення, і затвор закриває подачу води. Для спорожнення системи закривають засувку 2, вентилі 11 і 12 і відкривають вентиль 5. В наш час зустрічаються дві модифікації клапанів: одна (БК) має гідропривід у вигляді гідроциліндра з поршнем, в іншій – привод виконаний у вигляді мембрани (КМ).

## **6. Клапан швидкодіючий гідравлічний з електромагнітним і дублюючим механічним приводом (КБГЕМ) і дублюючим гідравлічним приводом (КБГЕМ-М)**

**Клапан швидкодіючий гідравлічний КБГЕМ і КБГЕМ-М** (КБГЕМ - контрольний блок групової дії з електромагнітним приводом; КБГЕМ-М - модифікований варіант контрольного блоку (покращена або оновлена версія).

Для підвищення ефективності протипожежного захисту технологічних процесів пожежонебезпечних виробництв застосовують швидкодіючі дренчерні системи із клапаном КБГЕМ і КБГЕМ-М (рис. 1.20). Клапан КБГЕМ має електромагнітний привод 8, на який надходить керуючий імпульс від спонукальної системи пожежної сигналізації, та дублюючий механічний привод. Останній являє собою блокувально-натяжний пристрій (БНУ). Під впливом високої температури термочутлива нитка 26 обривається і під тиском пружини 25 поршень 23 рухається в корпусі (БНУ) 18 вліво, повертаючи важіль 21; засувка 20, що звільнилася, відпускає натягну нитку 19 (важіль 21 можна повернути за допомогою троса ручного пуску 22 або тиском води на поршень 25). При цьому запірнопусковий пристрій звільняє поршень 4 підсилювально-пускової камери 5. Зуб поршня 3 звільняє сектор-важіль 2, що під тиском води на золотник 14 у підвідному трубопроводі 15 повертається на осі, й вода через корпус клапана надходить у систему гасіння. Поршень 4 відділений від рідини гумовою мембраною 12, що притискається кришкою 6. Площа поршня 4 більше площі золотника 14, тому в робочому стані сила тиску води, що надходить у підсилювально-пускову камеру 5 по трубці 13 через штуцер 10, витікає поршень донизу. Пуск клапана КБГЕМ-М може здійснюватися шляхом розгерметизації підсилювально-пускової камери 5 за допомогою гідравлічного прискорювача 7 і гідравлічного дублюючого приводу ГДП.

Для заповнення водою лінії ГДП відкривають вентиль 27 і вентиль 30 для випуску повітря, після чого обидва вентиля закривають. При обриві термочутливої нитки 17 спрацьовує тепловий замок 16, тиск у лінії ГДП зменшується, і через гідравлічний прискорювач 7 відбувається скидання води із підсилювально-пускової камери 5. Сила тиску води на поршень 4 через мембрану 12 зменшується, і під тиском води в підвідному трубопроводі 15 золотник 14 відкривається, повертаючи на осі сектор-важіль 2. Вода надходить на гасіння пожежі.

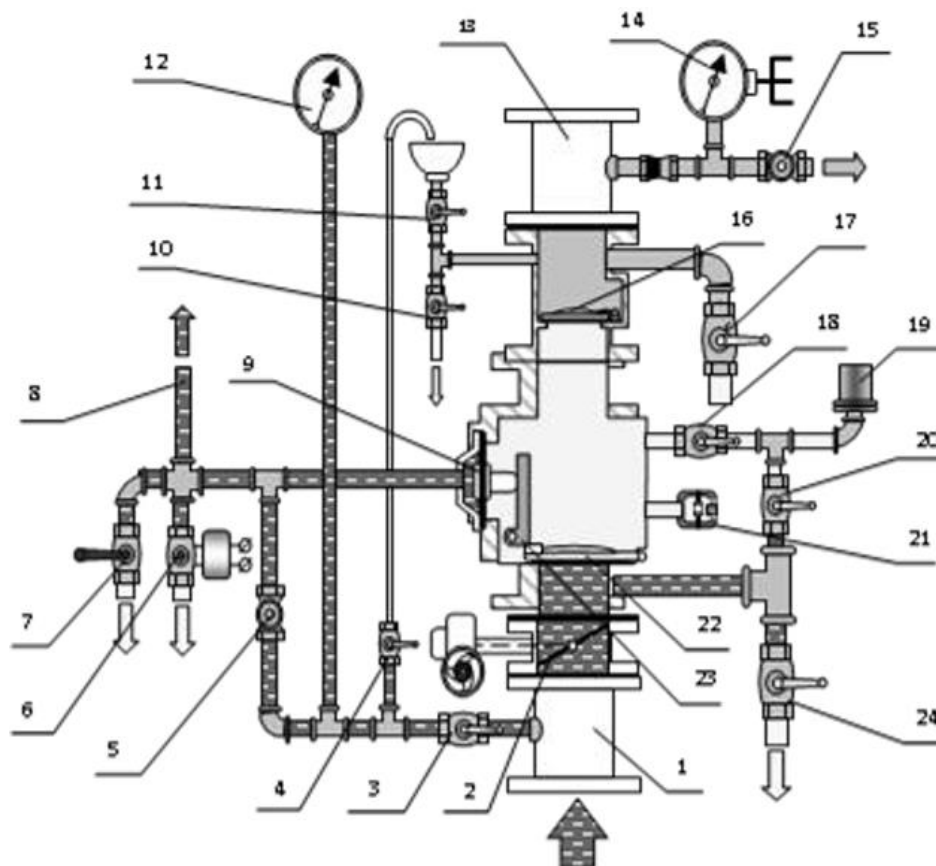


**Рис. 2.2.2.6.7. Клапан швидкодіючий з електромеханічним і дублюючим гідравлічним приводами**

А – блокувально-натяжний пристрій клапана (КБГЭМ); Б – тепловий замок із гідравлічним дублюючим приводом клапана (КБГЭМ-М); 1 – корпус клапана; 2 – сектор-важіль; 3 – зуб поршня; 4 – поршень; 5 – підсилювально-пускова камера; 6 – кришка; 7 – гідравлічний прискорювач; 8 – електромагнітний привід; 9 – плунжер; 10 – штуцер; 11 – поршень електромагнітного приводу; 12 – мембрана; 13 – трубка; 14 – золотник; 15 – підвідний трубопровід; 16 – тепловий замок; 17 – термочутлива нитка; 18 – корпус блокувально-натяжного пристрою; 19 – натяжна нитка; 20 – засувка; 21 – важіль; 22 – трос ручного приводу; 23 – поршень штуцера; 24 – поршень; 25 – пружина; 26 – термочутлива нитка; 27 – вентиль живильної лінії; 28 – кабель електромагнітного приводу; 29 – запірно-пусковий пристрій; 30 – вентиль для випуску повітря

## 7. Комбінований вузол керування (КВУ) повітряної спринклерної системи

**Комбінований вузол керування (КВУ) повітряної спринклерної системи** (рис. 2.2.2.6.8). Особливістю вузла керування є те, що пуск системи здійснюється при одночасному спрацьовуванні теплового замка спринклерного зрошувача й пожежних сповіщувачів системи пожежної сигналізації.



**Рис. 2.2.2.6.8. Комбінований вузол керування повітряної спринклерної системи**

1 – секція підвідного трубопроводу; 2 – електрозасувка з дублюючим ручним приводом; 3, 10, 11, 18 – шаровий кран; 4 – дублюючий ручний привод; 5 – дросель; 6 – кран електропуску; 7 – ручний кран пуску; 8 – трубопровід до спонукальної системи; 9 – шток пускового клапана, 12, 14 – манометр; 13 – трубопровід до розподільчої мережі; 15 – трубопровід підключення компресора; 16 – повітряний сигнальний клапан; 17, 24 – зливний кран; 19 – сигналізатор тиску; 20 – шаровий кран для перевірки без підриву; 21 – контрольно-запірний клапан; 22 – запірний клапан; 23 – засувка

**У черговому режимі відкритими є:**

- вхідна засувка 2 з електроприводом і дублюючим ручним приводом 4;
- кран 18 сигналізатора тиску 19;
- кран 3 високих тисків живлення пускового клапана 9 і гідравлічної спонукальної системи 8.

Інші крани органу вузла керування перебувають у закритому положенні.

Запірний клапан 22 закритий і перебуває на засувці 23 під дією зусилля штока пускового клапана 9. Порожнина над клапаном 22 сполучається з атмосферою через відкритий контрольно-запірний клапан 21. Повітряний сигнальний клапан 16 закритий і притискається до сідла надлишковим повітряним тиском ( $0,3...0,5 \text{ кг/см}^2$ ) у спринклерній розподільній мережі. Контактний манометр 14 показує тиск у розподільній мережі й забезпечує включення компресора за умови падіння тиску нижче  $0,3 \text{ кг/см}^2$ . Манометр 12 показує тиск у підвідному трубопроводі. Закривають кран 18 трубопроводу сигналізатора тиску. Відкривають кран 20 перевірки. Відкривається доступ води із підвідного трубопроводу, до сигналізатора тиску 19 і приводить систему в дію. Включаються пожежні насоси, виглядається тривожне повідомлення на ПЦС. Під час перевірки системи запірний клапан закритий, і вода в розподільну систему не подається. Після закінчення перевірки кран 20 закривають і відкривають кран 18 трубопроводу сигналізатора тиску, і система повертається у вихідний стан.

**Перевірка роботи системи з підривом клапанів** здійснюється краном ручного пуску. Після закінчення перевірки необхідно провести відновлення системи в повному обсязі.

При спрацьовуванні пожежних сповіщувачів системи пожежної сигналізації електричний сигнал подається на кран 6 електропуску системи. Кран 6 відкривається, й тиск у лівій порожнині пускового клапана 9 падає (отвір у дроселі 5 є досить малим, й витрати води через нього не можуть компенсувати витрат через відкритий кран 9). Під дією тиску води у підвідному трубопроводі, запірний клапан 22 відкривається й вода, відтискаючи повітряний сигнальний клапан 16, надходить у спринклерну розподільну мережу. Одночасно тиском води закривається контрольно-запірний клапан 21, і через відкритий кран 18 вода надходить до сигналізатора тиску 19. Формується електричний сигнал на включення насосів основного водоживильника й сигнал про спрацьовування системи. Гасіння пожежі почнеться тільки в тому випадку, якщо будуть розкриті теплові замки спринклерних зрошувачів.

Після вимикання системи вхідна засувка є закритою, закритий і кран 3. Далі необхідно виконати:

1. Відкрити кран 17 і злити воду з розподільчої мережі.
2. Відкрити кран 24 і злити воду з корпусу запірного клапана 22.
3. Закрити крани 17 і 24.
4. Відновити працездатність спринклерної розподільчої мережі.
5. Закрити крани пуску системи 6 і 7.
6. Провернути ключем вісь фіксатора на 90° і встановити запірний клапан на засувку.
7. Відкрити кран 3 і встановити фіксатор на гідрозамок.
8. Закрити кран 18 сигналізатора тиску й відкрити вхідну засувку 2.

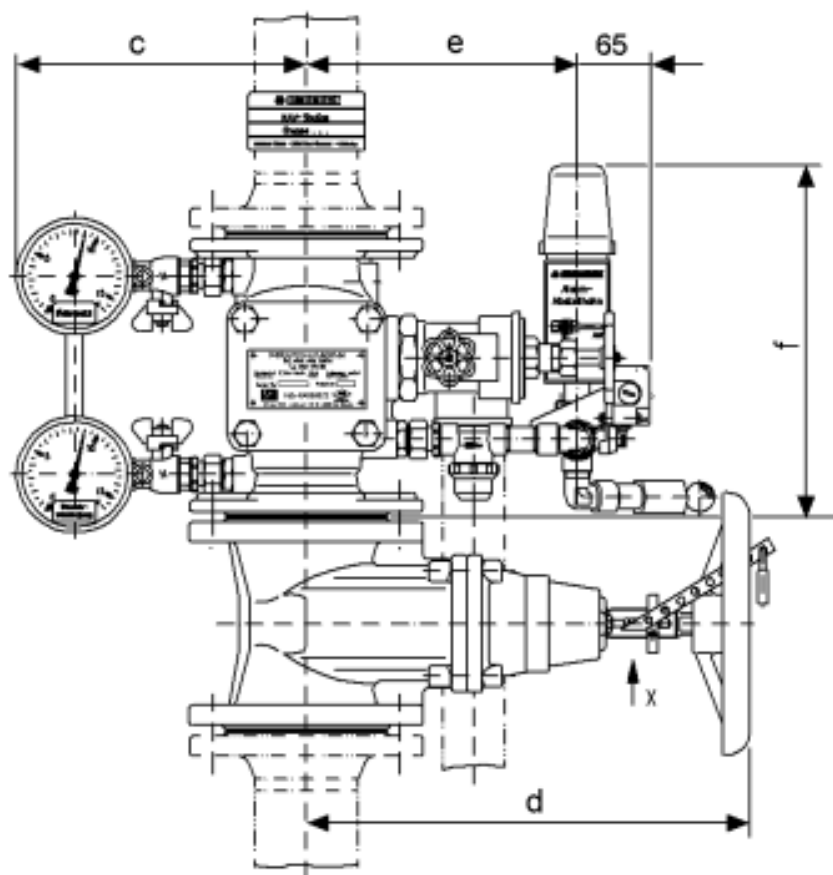


9. Переконатися в герметичності посадки запірного клапана (відсутні протікання крізь контрольний-запірний клапан 21).
10. Відкрити кран 18 сигналізатора тиску.
11. Відкрити крани 11 і 4 та залити повітряний сигнальний клапан водою до появи води в заливній горловині.
12. Закрити крани 4 і 11.
13. Відкрити кран 10 і злити надлишки води з корпусу повітряного клапана. Після закінчення кран 10 закрити.
14. Включити компресор і проконтролювати герметичність спринклерної розподільчої мережі.

## 8. Клапан Minimax NAV NMX

**Клапан Minimax NAV NMX** – це вузол управління водозаповнених (мокрих) спринклерних систем (рис. 2.2.2.6.9). Застосовується в системах гасіння теплих приміщень – офісів, складів, паркінгів, готелів, театрів.

Клапан Minimax NAV NMX пускає в хід як пожежний гонг, так і подає електричний сигнал на контрольний пункт. Запускається даний механізм наступним чином. При виникненні загоряння і досягненні певної температури, на яку реагує запірний механізм закладених в систему спринклерів, відбувається їх спрацювання (також може спрацювати тестовий клапан). Тиск в системі падає, головка клапана від'єднується від сідла, відкриваючи отвір в трубі, що веде до гонгу. В цей же момент спрацьовує і перемикач тиску, передаючи електричний сигнал на контрольний пункт. Відомо, що при підключенні до системи громадського водопроводу, відбуваються відхилення в подачі води, на які також можливе так зване помилкове спрацювання системи.



**Рис. 2.2.2.6.9. Клапан Minimax NAV NMX**

Таким чином, при більш сильних відхиленнях в подачі води, наприклад гідравлічний удар, неможливо повністю покладатися на відвідну трубу. У таких випадках необхідна установка компенсаційної камери, завдяки якій спрацювання реле тиску може бути відкладено. Компенсаційна камера - це бак (об'ємом близько 5 літрів) з дросельною засувкою 2,5 мм з боку впуску рідини. Такий пристрій здатен відстрочити спрацювання реле тиску на час від 10 до 30 секунд (в залежності від тиску системи).

### **§2.2.3. Призначення і область застосування системи пожежогасіння тонкорозпиленою водою**

Незважаючи на появу нових вогнегасних речовин, останнім часом проєктанти систем протипожежного захисту все частіше пропонують використовувати саме воду. При використанні сучасної технології пожежогасіння тонкорозпиленою водою для гасіння осередку пожежі потрібно набагато менше води. Відповідно, менше нищиться обладнання і матеріали, що знаходяться в захищуваному приміщенні. В таких системах, на відміну від класичних спринклерних систем, в яких гасіння відбувається шляхом використання малоефективних технологій змочування і охолодження горючих поверхонь, вода створює водяний туман (струмені розпиленої води з середньоарифметичним діаметром краплин не більше 100 мкм), який набагато ефективніше поглинає тепло полум'я і заповнює весь простір в зоні гасіння. Дрібні краплини води мають дуже велику загальну площу поверхні і, відповідно, краще розсіюють і поглинають тепло, не так швидко опадають на підлогу, проникають в найменші отвори в обладнанні.

Системи пожежогасіння тонкорозпиленою водою є відносно новим інноваційним рішенням у галузі протипожежного захисту. У таких системах вода використовується як основна вогнегасна речовина, яку подають під високим тиском, перетворюючи на дрібнодисперсний туман.



**Рис. 2.2.3.1. Зрошувач системи пожежогасіння тонкорозпиленою водою**

*Тонкорозпилена вода* має низку унікальних властивостей, які підвищують ефективність гасіння пожеж. Завдяки високій теплоємності та значній активній поверхні крапель, вона швидко знижує температуру в зоні горіння. Додатково дрібні краплі створюють ефект розбавлення кисню в повітрі, що уповільнює і припиняє хімічні реакції горіння. Це робить систему тонкорозпиленої води надзвичайно ефективною та економічною, адже для гасіння використовується мінімальна кількість води.



**Рис. 2.2.3.2. Зрошення системою пожежогасіння тонкорозпиленою водою**

### **Основні переваги системи тонкорозпиленої води:**

- *Економія ресурсів:* Завдяки малій витраті води знижується потреба у великих резервуарах для її зберігання. Це значно скорочує витрати на облаштування системи.
- *Відсутність необхідності зонування:* Тонкорозпилені системи дозволяють уникнути секціонування приміщень, що спрощує їх встановлення і знижує витрати на підготовку будівлі.
- *Мінімальні пошкодження:* У порівнянні зі спринклерними або дренчерними установками, де діаметр крапель води становить 0,4–2 мм, тонкорозпилена вода завдає значно менше шкоди майну. Її дрібні краплі швидко випаровуються, зменшуючи ймовірність затоплення приміщення.
- *Ефективність у специфічних умовах:* Системи тонкорозпиленої води ідеально підходять для об'єктів, де важливо уникнути пошкодження обладнання, наприклад, у музеях, архівах, дата-центрах, а також у місцях із складним доступом для традиційного пожежогасіння.
- *Екологічність:* Використання води як основної речовини виключає хімічне забруднення середовища, що робить цю технологію безпечною для людей і навколишнього середовища.

Коли система активується, вода під високим тиском розпорошується через спеціальні форсунки, утворюючи дрібнодисперсний туман. Така структура забезпечує ефективне охолодження поверхонь, блокування доступу кисню та швидке припинення горіння. У порівнянні з традиційними системами, тонкорозпилена вода краще працює в закритих приміщеннях із обмеженою вентиляцією, оскільки створює своєрідний бар'єр для розповсюдження вогню.

Системи пожежогасіння тонкорозпиленою водою є універсальним рішенням для боротьби з пожежами різних типів, завдяки чому їх широко використовують у сучасних будівлях, спорудах та приміщеннях різного

призначення. Вони ефективно гасять пожежі класів:

- Клас А: Тверді горючі матеріали, такі як дерево, папір, текстиль, пластмаси та інші органічні матеріали.
- Клас В: Горючі рідини, зокрема нафта, бензин, спирти, масла.
- Клас С: Горючі гази, наприклад, метан, пропан, бутан.
- Клас Е: Електросистеми, що знаходяться під напругою до 1000 В, завдяки особливій технології розпилення, яка забезпечує високу безпеку при взаємодії з електрикою.

*Системи тонкорозпиленої води доцільно використовувати в:*

1. Житлових будинках і офісних приміщеннях: для захисту житлових споруд і адміністративних будівель від пожеж.
2. Промислових об'єктах: заводи, фабрики, склади горючих матеріалів, нафтобази.
3. Культурних і освітніх закладах: музеї, архіви, бібліотеки, театри, де важливо зменшити ризик пошкодження цінностей.
4. Медичних і соціальних установах: лікарні, будинки для літніх людей, дитячі садки, де безпека є критично важливою.
5. Інфраструктурних об'єктах: метрополітен, вокзали, аеропорти.

Хоча системи тонкорозпиленої води можуть мати широку сферу застосування, вони *не придатні для гасіння певних матеріалів і ситуацій*:

1. Лужні метали: такі як натрій, калій, які вступають у реакцію з водою, виділяючи водень і тепло, що може призвести до вибуху.
2. Карбіди: карбід кальцію, який при контакті з водою утворює легкозаймистий ацетилен.
3. Розжарене вугілля: подача води на такі матеріали може викликати швидке виділення пари та посилення горіння через високий температурний градієнт.



**Рис. 2.2.3.3. Система тонкораспиленой воды EsonAqua**

**Переваги АСПГ тонкорозпиленою водою є:**

- Ефективність: Завдяки дрібнодисперсній структурі крапель, вона має високу теплоємність і здатність швидко охолоджувати зону займання.
- Економія ресурсів: Для гасіння використовується мінімальна кількість води.
- Безпека: Технологія дозволяє знизити ризик пошкодження обладнання і матеріалів у приміщенні.
- Екологічність: Відсутність хімічних домішок забезпечує безпеку для людей і навколишнього середовища.

Проектування, монтування та підтримання експлуатаційної придатності систем пожежогасіння тонкорозпиленою водою здійснюється згідно з вимогами ДСТУ CEN/TS 14972 «Стаціонарні системи пожежогасіння. Системи пожежогасіння тонкорозпиленою водою. Проектування і монтаж». ДСТУ CEN/TS 14972:2016 Стаціонарні системи пожежогасіння. Системи пожежогасіння тонкорозпиленою водою. Проектування та монтування (CEN/TS 14972:2011, IDT).

## **Глава 2.3. Пінні системи пожежогасіння**

### **§2.3.1. Основні відомості про системи пінного автоматичного пожежогасіння (ПАСПГ)**

**Автоматичні системи пінного пожежогасіння** використовують при захисті хімічних, нафтохімічних виробництв, складів і баз нафти і нафтопродуктів, інших об'єктів, де у великих кількостях застосовуються легкозаймисті і горючі рідини.

Будова систем пінного пожежогасіння багато в чому аналогічна установкам водяного пожежогасіння. Їх відмінність у тому, що додатковим вузлом в цих установках є автоматичний дозатор, або пінозмішувач – прилад, що готує в необхідній пропорції розчин піноутворювача з водою, та пінні зрошувачі (генератори - для утворення піни).

В багатьох випадках з метою спрощення конструкції відмовляються від застосування пінозмішувачів, а розчин піноутворювача готують заздалегідь у необхідній кількості і розміщують його в резервуарах.

Пожежогасіння за допомогою піни – це швидка і ефективна ліквідація практично будь-якого типу загоряння. При цьому вартість такої системи пожежогасіння порівняно невисока. Автоматичне пожежогасіння за допомогою піни знаходить широке застосування на різних об'єктах: підприємствах, підземних гаражах і автостоянках, в адміністративних і офісних будівлях.

Стаціонарні пінні системи відповідають нормам пожежної безпеки. Вони утворюють і подають піну по трубопроводу до місця загоряння. Шар



густої піни перекриває доступ кисню до вогню.

Крім гасіння полум'я, пожежна піна охолоджує пошкоджені поверхні. До складу піни входить вода, яка, контактуючи з палаючим предметом, забирає тепло на себе.

У процесі швидкого гасіння пожежі не виділяються продукти горіння, тому ризик отруєння людей чадним газом або іншими шкідливими речовинами знижується до нуля.

Важливою особливістю є екранування теплової енергії. Вогнегасна речовина не дає можливості поверхням нагріватися і знову горіти.

### ***Сфера застосування пінних систем пожежогасіння***

За рахунок високої ефективності і швидкої ліквідації будь-якої пожежі системи пінного пожежогасіння використовуються на таких об'єктах:

- промислові приміщення;
- склади;
- об'єкти для переробки нафти;
- сховища/резервуари зберігання нафти;
- хімічні заводи;
- танкери для перевезення нафтопродуктів.

### ***Будова і принцип дії систем пінного пожежогасіння***

Зазвичай, пінні АСПГ складаються з таких вузлів:

- джерело води;
- пінні камери;
- піногенератор;

- дозатори і інші елементи;
- система подачі газу;
- розподільні клапани;
- трубопроводи з насадками.

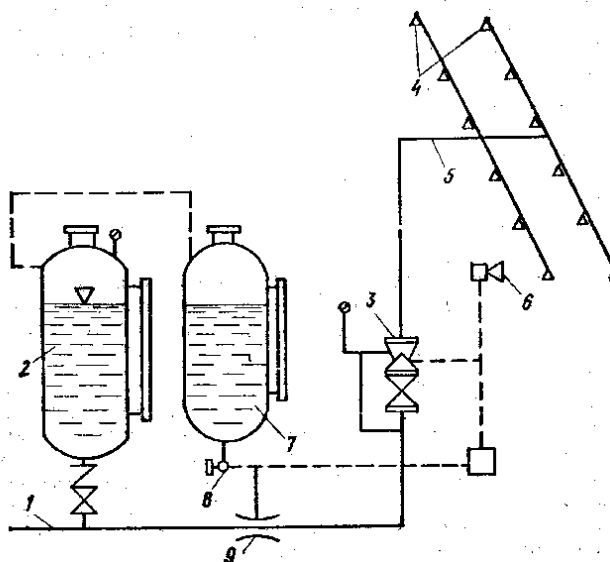
**Спринклерні пінні системи** (рис.1.) призначені для місцевого гасіння або локалізації пожежі в приміщеннях, коли розпилена вода не дає необхідного ефекту або її застосування неможливо по тактико-технічних показникам.

Спринклерні системи гасіння пожежі повітряно-механічною піною (ПМП) принципово мало чим відрізняються від водяних спринклерних систем. Розходження складається лише в тому, що водяні спринклери замінені закритими пінними спринклерними зрошувачами і мають пінопостачальник з пристроєм, що дозує піноутворювач.

Трубопроводи спринклерних пінних систем після вузла керування бувають заповнені розчином піноутворювача, або повітрям (розчином в теплий час року і повітрям - в холодний).

Вододжерелом такої системи (на малюнку не показане) може бути господарча, або виробничо-пожежна водомережа, а також природні або штучні пожежні водойми. Спринклерна пінна установка повинна мати два водопостачальники: автоматичний 2 і основний. У якості автоматичних водопостачальників застосовують гідропневматичні ємності (пневмобаки).

У черговому режимі пінна установка знаходиться під дією напору води від автоматичного водопостачальника під тиском 0,3 МПа (3 кгс/см<sup>2</sup>), але не нижче 0,15 МПа (1,5 кгс/см<sup>2</sup>). При спрацьовуванні пінного спринклера 4 у початковий момент подача піни забезпечується за рахунок подачі води під необхідним напором із цього водопостачальника.



**Рис.2.3.1.1. Схема пінної спринклерної системи пожежогасіння**

1-трубопровід від основного водопостачальника; 2-автоматичний водопостачальник (пневмобак); 3-контрольно-пусковий вузол; 4-зрошувач пінний спринклерний; 5-розподільний трубопровід; 6-сигнальний пристрій; 7- ємність з піноутворювачем; 8-запірнорегулюючий пристрій бака з піноутворювачем; 9-дозуючий пристрій.

Піноутворювач із ємності 7 подається через кран 8 за допомогою дозуючого пристрою 9. Піноутворювач у ємності 7 знаходиться під надлишковим тиском повітря, що перевищує на 0,2-0,3 МПа (2-3 кгс/см<sup>2</sup>) тиск в основному і автоматичному водопостачальниках. Подача піноутворювача включається пристроєм, що перекриває та регулює 8, одночасно з вмиканням системи в дію. У дозатор 9 піноутворювач надходить у кількості 4-6% (для ПО-ЗАИ-3%) витрати води, що протікає через установку.

### **Дренчерні системи пінного пожежогасіння**

Застосовуються для протипожежного захисту приміщень, у яких можливо швидкий розвиток пожежі і потрібно одночасна подача піни на велику площу, а також при об'ємному пінному гасінні. Крім того, такі системи можуть застосовуватися, коли потрібно більш швидка подача піни.

У цьому випадку вони приводяться в дію від електричних пожежних сповіщувачів.

Установка працює таким чином. При виникненні пожежі спрацьовує пожежний сповіщувач. Електричний імпульс від пожежного сповіщувача подається на щит керування, приймальну станцію пожежної сигналізації, включаються прилади світлової і звукової сигналізації. Командний сигнал із щита керування надходить на вмикання електрозасувки. Після відкриття електрозасувки розчин, із пневмобака через зворотній клапан і засувку надходить у живильну мережу і далі через електрозасувку до пінних дренчерів у яких утворюється повітряно-механічна піна, яка і розподіляється по площі, що захищається. Під час витрати розчину, із ємності пневмобака спрацьовує ЕКМ 5 і видає імпульс на щит керування і далі на запуск насоса-підвищувача, що подає воду з основного вододжерела. Після зниження тиску в ємності автоматичного живильника до заданого значення він відключається. Насос підвищувач подає воду з основного водоживильника в магістральний трубопровід, де в потік води дозується визначена кількість піноутворювача. Отриманий в пристрої, що дозує, розчин транспортується по трубопроводу і далі через електрозасувку у розподільну мережу до пінних зрошувачів.

**Принцип дії АСПГП** відрізняється від роботи АУВП наявністю пристроїв для дозування піноутворювача й спеціальними пінними насадками (зрошувачами й генераторами): розкривається тепловий замок пінного зрошувача, піноутворюючий розчин з автоматичного водоживильника через запірно-пусковий вузол і зворотний клапан надходить до зрошувачів у які утвориться повітряно-механічна піна. Під час витрати піноутворюючого розчину з ємності автоматичного живильника включається насос, що подає воду з основного водоживильника. Після зниження тиску в ємності автоматичного живильника до заданого значення

живильник відключається й вода починає текти по трубопроводах, у які з дозуючого пристрою надходить піноутворювач, далі розчин піноутворювача надходить до пінних зрошувачів.

### **§2.3.2. Класифікація пінних АСПГ**

У залежності від того, на скільки збільшується обсяг піни у порівнянні з вихідним, піни бувають (**по кратності піни**):

- низької (до 20),
- середньої (від 20 до 200) і
- високої кратності (більше 200).

Відповідно системи пожежогасіння поділяються на системи гасіння піною низької, середньої і високої кратності.

По способу дозування піноутворювача:

- системи з використанням готового розчину піноутворювача;
- системи з подачею піноутворювача автоматичними дозаторами та насосами дозаторами.

За типом ліквідації загоряння система пінного пожежогасіння може бути:

- дренчерного або поверхневого – пожежа гаситься на всій площі;
- локально-поверхневого – пожежа гаситься тільки на певних ділянках або в окремих приміщеннях;
- загальнооб'ємного – об'єкт, що охороняється повністю заповнюється піною;

- локально-об'ємного – піною заповнюються окремі приміщення, камери або ділянки складів;

- комбінованого – можливо заповнення приміщень або покриття певних поверхонь.

Здатність піни покривати поверхню, що горить, припиняючи доступ кисню до осередку загорання, а також властивість води швидко охолоджувати запалені об'єкти – основа ефективної діяльності системи пінного пожежогасіння.

Пінні системи пожежогасіння використовуються переважно для гасіння легкозаймистих рідин і горючих рідин у резервуарах, горючих речовин і нафтопродуктів, розташованих як всередині будівель, так і поза ними. Дренчерні системи пінного пожежогасіння застосовуються для захисту локальних зон будівель, електроапаратів, трансформаторів. Спринклерні та дренчерні системи водяного і пінного пожежогасіння мають досить близьке призначення і пристрій. Особливість пінних систем пожежогасіння – наявність резервуара з піноутворювачем і дозуючих пристроїв при роздільному зберіганні компонентів вогнегасної речовини. Інша відмітна особливість систем пінного пожежогасіння – застосування пінних зрошувачів або генераторів.

Існує ряд недоліків, притаманних усім системам водяного і пінного пожежогасіння:

- залежність від джерел водопостачання;
- складність гасіння приміщень з електроустановками;
- складність технічного обслуговування;
- великий, а часто непоправний завданий збиток об'єктам захисту.

Також системи пінного пожежогасіння відрізняються від водяних

наявністю пристроїв для отримання піни (зрошувачі, піногенератори).

Найбільшого поширення такі системи набули в енергетиці, хімічній, нафтопереробній та металургійній промисловості.

### **§2.3.3. Пристрої утворення та подачі повітряно-механічної піни**

Для утворення повітряно-механічної піни (ПМП) і подачі на об'єкт, що захищається в установках пінного пожежегасіння застосовують пінні зрошувачі і генератори.

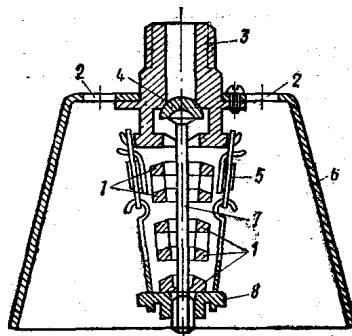
#### **Пінні зрошувачі**

Зрошувачі пінні спринклерні ЗПС (мал. 1) і зрошувачі пінні дренчерні ЗПД призначені для отримання ПМП низької кратності з водяних розчинів піноутворювачів і для розподілу піни по площі, що захищається.

При виникненні пожежі розплавляється тепловий замок 5, що утримує в закритому положенні клапан 4 через шток 7 і натяжну гайку 3. Після руйнування теплового замка клапан 4 через проріз викидається назовні, шток опускається. Поданий до зрошувача розчин піноутворювача розпиляється у виді п'яťох розпилених струменів. Струмені, утворені трьома верхніми діафрагмами, надходять на стінки дифузора 6 і утворюють у верхній його частині розрідження, у результаті якого через отвори 2 підсмоктується повітря. При перемішуванні повітря з розчином утворюється повітряно-механічна піна, що потім розприскується у вигляді струменів, утворених двома нижніми діафрагмами. Зрошувач ЗПД працює аналогічним чином.

Зрошувачі ЗПС і ЗПД установлюють на висоті не більше 20 м. Вони зрошують піною площу до 23 м<sup>2</sup> при робочому тиску 0,3 МПа (3 кгс/см<sup>2</sup>)

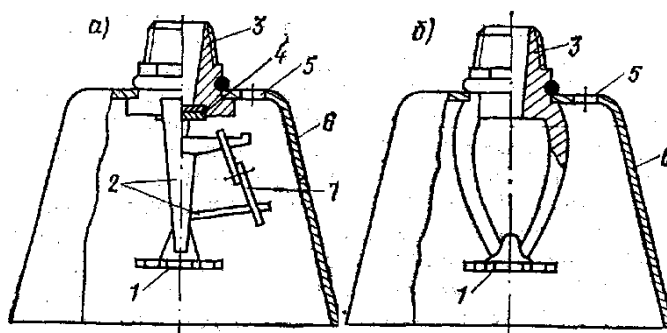
при витраті піни 24 л/с. Мінімальна кратність піни, отриманої із зрошувачів ЗПС і ЗПД - 8.



**Рис.2.3.3.1. Зрошувач пінний спринклерний ЗПС**

1 – нижня діафрагма, 2 – отвори для підсосу повітря, 3 – корпус зрошувача, 4 – клапан, 5 – тепловий замок, 6 – дифузор, 7 – шток, 8 – натяжна гайка

В даний час замість зрошувачів ЗПС і ЗПД випускають зрошувачі пінні розеточні спринклерні ЗПСР і дренчерні ЗПДР (мал.2). Зрошувачі цієї конструкції складаються з водяних спринклерів (дренчерів), на які встановлено дифузор.



**Рис. 2.3.3.2. Зрошувачі пінні спринклерні і дренчерні розеточні ЗПСР і ЗПДР**

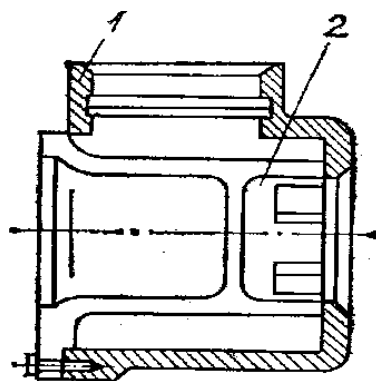
а – зрошувач пінний спринклерний розеточний; б – зрошувач пінний дренчерний розеточний;  
1 - розетка; 2 - важелі; 3 - штуцер; 4 - клапан; 5 - отвір; 6 - корпус дифузора;  
7 - легкоплавкий замок.



Зрошувачі ідентичні по конструкції, у спринклерних є тепловий замок, у дренчерних його немає.

Зрошувачі мають такі технічні характеристики: робочий тиск 1 МПа (1,5 - 10 кгс/см<sup>2</sup>); площа зрошення при висоті розташування 4 м при тиску перед зрошувачем 0,3 МПа (3 кгс/см<sup>2</sup>)-12 м<sup>2</sup>; умовний прохід – 10 і 15 мм.

У дренчерних установках пінного пожежогасіння застосовують також пінні зрошувачі евольвентні ЗЕ-16, ЗЕ-25 і ЗЕ-50 з діаметром вихідного отвору 16, 25 і 50 мм. Вони зрошують площу до 27 м<sup>2</sup> при висоті розташування 4 м. Зрошувачі відрізняються один від одного тільки розмірами і являють собою пристрій відцентрового типу для розпилення рідини з входом її у зрошувач по евольвентній кривій. Зрошувач ЗЕ (мал. 3) складається з корпусу і вкладиша з чотирма прорізами. Вкладиш зміщений щодо центру корпусу. Струмені розчину закручуються в корпусі і виходять через вихідний отвір у вигляді краплинного потоку з кутом розкриття 90°.



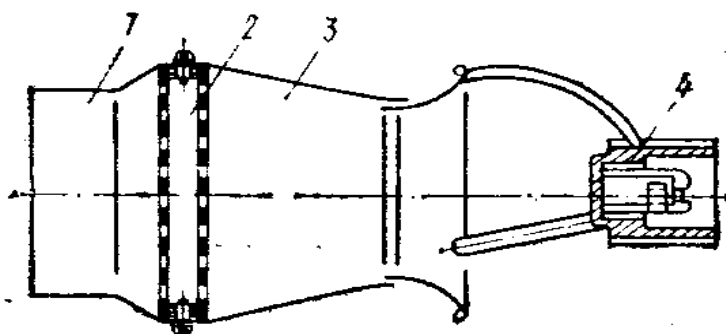
**Рис. 2.3.3.3. Зрошувач евольвентний**

1 - корпус; 2 - вкладиш утворює повітряно-механічну піну. Робочий тиск у розпоросувача 0,4-0,6 МПа (4- 6 кгс/см<sup>2</sup>).

## Генератори піни

Для одержання повітряно-механічної піни середньої кратності з 4-6 %-го розчину піноутворювача промисловість випускає два типи генераторів: ГПСС і ГДС (ГЧС).

Генератори ГПСС виготовляють у трьох модифікаціях ГПСС-200, ГПСС-600 і ГПСС-2000, продуктивність по піні відповідно 200, 600 і 2000 л/с. Генератори мають однакову конструкцію і відрізняються тільки габаритами.



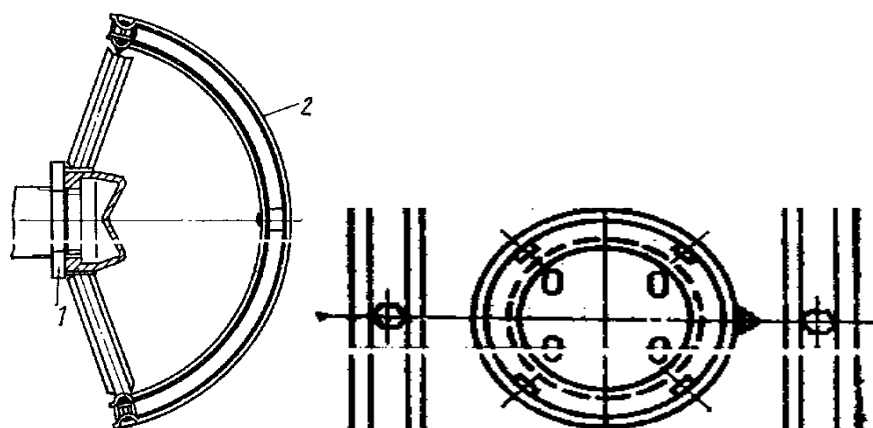
**Рис. 2.3.3.4. Генератор піни середньої кратності ГПСС**

1-направляюча частина для потоку піни; 2-пакет сіток; 3 - корпус;  
4-відцентровий розпорошувач.

Водяний розчин піноутворювача, потрапляючи у відцентровий розпорошувач, утворює краплинний потік, що при прямуванні в корпусі всмоктує навколишнє повітря через дифузор. Потік, що надходить на пакет сіток.

В установках пінного пожежогасіння останнім часом знайшли застосування генератори ГДСМ і ГЧСМ (мал. 5) (двох- або чотирьохструменеві), що використовуються для гасіння поверхонь горючих рідин плоским струменем повітряно-механічної піни, отриманої з 4%-го водяного розчину піноутворювача. Генератори ГДСМ (двохструйний сітковий модернізований) або ГЧСМ (чотирьохструйний сітковий

модернізований) складаються з розпорошувача струминного типу і пакета сіток. Розпорошувач являє собою металевий пустотілий виливок, передня стінка якої виконана у виді кута з напрямком вершини усередину корпусу. У утворених кутом площинах є циліндричні канали, осі яких перетинаються за межами корпусу. При подачі розчину, що утворює піну, у корпус розпорошувача циліндричні канали формують струмінь, що стикаються за межами розпорошувача, утворюють плоский краплинний потік перед пакетом сіток. На сітках утвориться ПМП середньої кратності (40-50), що викидається з генератора у вигляді потоку шириною до 6 м, довжиною до 8 м (при куті нахилу генератора до 30 ).



**Рис.2.3.3.5. Генератор чотирьохструменевий сітковий ГЧСМ**

1 - розпорошувач; 2 - пакет сіток.

## **Глава 2.4. Порошкові системи пожежогасіння**

### **§2.4.1. Основні відомості про порошкові АСПГ**

#### **2.4.1.1. Галузь застосування**

Автоматична система гасіння пожежі з порошковим наповнювачем застосовується, головним чином, для нежитлових приміщень, специфіка яких робить гасіння водою неможливим: архіви, бібліотеки, склади паперу, запасники музеїв, хімічні виробництва, АТС, апаратні зали, обчислювальні центри тощо.

Системи порошкового пожежогасіння застосовуються для ліквідації пожеж класів А, В, С згідно з ДСТУ EN 2:2014 та електрообладнання, яке знаходиться під напругою електричного струму.

У приміщеннях категорій А, Б за вибухопожежною та пожежною небезпекою відповідно до НАПБ Б.03.002 та у вибухопожежних зонах згідно з НПАОП 40.1-1.32 повинно застосовуватися електрообладнання, яке має відповідний рівень вибухозахисту і ступінь захисту.

Застосування автоматичних систем порошкового пожежогасіння для гасіння пожеж горючих газів (клас С) можливо, якщо забезпечено припинення подавання цих газів у зону, яка захищається, до початку подавання вогнегасного порошку.

Системи порошкового пожежогасіння, як правило, не слід застосовувати для захисту приміщень із наявністю відкритих електричних контактних пристроїв та наявністю ЕОМ (ПЕОМ) і апаратних залів АТС.

Автоматичні системи порошкового пожежогасіння не слід застосовувати для гасіння пожеж:

а) горючих речовин, схильних до самозаймання і тління всередині об'єму речовин (деревинні стружки, бавовна, трав'яне борошно тощо), а

також пірофорних речовин і матеріалів, схильних до тління і горіння без доступу повітря.

б) у приміщеннях, які не можуть бути залишеними людьми до подачі вогнегасного порошку.

**Примітка 1.** Допускається застосування:

- автоматичних систем порошкового пожежогасіння для захисту виробничих приміщень, а також складських приміщень за наявності пожежної навантаги класу В, згідно ДСТУ EN 2;
- систем порошкового пожежогасіння локального застосування для захисту об'єктів, де використовуються системи пожежогасіння з іншими вогнегасними речовинами (вода, піна);

**Примітка 2.** У проектах на автоматичні системи порошкового пожежогасіння повинно бути указано, що персонал, який працює в цих приміщеннях, повинен бути проінструктований про небезпечні для людей фактори, що виникають під час подавання вогнегасної речовини, а також проходити періодичні тренування стосовно дій у разі спрацювання системи пожежогасіння.

**Установка порошкового пожежогасіння** – установка пожежогасіння, яка споряджується вогнегасним порошком (п. 4.7.6 ДСТУ 2273:2006).

**Порошкове пожежогасіння** – спосіб гасіння пожежі за допомогою вогнегасної речовини у вигляді дрібнодисперсної порошкової суміші. Хімічно вогнегасні порошки являють собою солі металів з різними спеціальними добавками.

**Вогнегасна здатність порошків обумовлена дією таких факторів:**

- охолодженням зони горіння внаслідок витрат тепла на нагрів частинок порошку, їх часткове випаровування і розкладання в полум'ї;
- розбавленням горючого середовища газоподібними продуктами

розкладання порошку або безпосередньо порошковою хмарою;

- ефектом вогнеперешкоджання, що досягається при проходженні через вузькі канали, мовби створювані порошковою хмарою;
- інгібуванням хімічних реакцій, що зумовлюють розвиток процесу горіння, газоподібними продуктами розкладання і випаровування порошоків або гетерогенним обривом ланцюгів на поверхні порошоків або твердих продуктів їх розкладу.

Згідно з міжнародними стандартами вогнегасне порошкове середовище визначається як дрібнодисперсна суміш твердих солей, що включає один або більше основних (активних) компонентів із певними добавками, які перешкоджають злежуванню та грудкуванню речовини і забезпечують її високу здатність до витікання.

Як основні компоненти використовуються карбонати і бікарбонати лужних металів ( $\text{KHCO}_3$ ,  $\text{NaHCO}_3$ ,  $\text{K}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ), фосфати амонію ( $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ ,  $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ ), оксалати і галогеніди лужних металів, сечовина, цитрат лужних металів, магнію гідроксид тощо.

Добавки включають інертні (тальк, графіт, цеоліт, оксид кремнію) і гідрофобізуючі речовини (кремнійорганічні рідини), що поліпшують вологовідштовхувальні властивості та здатність до вільного витікання.

Вміст основного компонента повинен бути вище 80 мас.%, тоді як вміст добавок не має перевищувати 20 мас.%.

Основні компоненти порошоків: • негорюча основа – 90...95 %; • гідрофобізатор – 3...5 %; • депресант – 1...3 %; • антиоксиданти – 0,5...2 %; • цільові добавки – 1...3 %.

### ***Порошкове пожежогасіння володіє цілим рядом переваг, а саме:***

1. *Низька вартість.* Стаціонарні і мобільні системи пожежогасіння, оснащені порошковою вогнегасною речовиною є, як правило, самими

недорогими у своєму класі.

2. *Простота конструкції.* Відносна простота конструкції системи з порошковим наповнювачем значно спрощує її монтаж.

3. *Здатність до тривалого зберігання.* Порошкові суміші володіють властивістю зберігати свій хімічний і структурний склад, а також свої корисні властивості протягом тривалого часу, що робить їх особливо бажаними для застосування в стаціонарних установках пожежогасіння та вогнегасників.

4. *Можливість застосовувати порошкові суміші для цілого ряду загорянь, в яких застосування води і інших речовин неможливо, небажано, або неефективно (загоряння лужних металів, бензину).*

5. *Універсальність.* Порошкове пожежогасіння застосовується як при звичайних пожежах, так і специфічних. Зокрема, гасіння з допомогою порошкових сумішей застосовується для гасіння електросистем під струмом напругою до 5 тисяч Вольт.

6. *Широкий температурний діапазон.* Порошкові суміші застосовуються для гасіння пожеж в температурних межах від -50 до 50 градусів Цельсія.

7. *Не вимагають герметизації приміщення.* Такою перевагою володіє порошкове пожежогасіння порівняно з аерозольним і газовим способами.

Поряд з перевагами, порошкове пожежогасіння має також і **ряд недоліків:**

1. *Порошкові суміші неефективні* для гасіння речовин, здатних горіти без припливу повітря, а так само речовин, що горять і тліють в

глибині шару (наприклад, деревні опили).

2. Порошкові суміші володіють хімічною активністю і вимагають негайного видалення з металевих поверхонь відразу ж після припинення гасіння, щоб уникнути псування обладнання із-за небажаних хімічних реакцій.

3. Фізичні властивості порошку робить його транспортування по трубопроводах набагато більш складною у порівнянні з рідинами і газами. Це обмежує використання порошкових сумішей в установках пожежогасіння з централізованою подачею вогнегасної речовини.

4. Вогнегасні порошкові суміші шкідливі для здоров'я людини, застосування порошку для гасіння пожежі допускається для приміщень тільки після евакуації персоналу. Автоматичні системи пожежогасіння з порошковим наповнювачем можуть становити реальну загрозу життю та здоров'ю людей.

### ***Класифікація порошкових автоматичних систем пожежогасіння***

Порошкові АСПГ мають наступну класифікацію:

1) за конструктивним виконанням:

- централізовані – подавання вогнегасної речовини здійснюється з єдиного резервуара;
- модульні – вогнегасна речовина міститься в модулях безпосередньо у місцях застосування.

Автономний модуль включає в свою конструкцію все необхідне для здійснення розпилення вогнегасної речовини по команді з центрального пульта або автоматичної системи управління.



Порошкова АСПГ має, головним чином, модульну конструкцію, що обумовлено фізичними властивостями порошку. Викид порошку проводиться газом під високим тиском.

*2) по конструкції порошкового модуля:*

- газ генерується безпосередньо в момент спрацьовування за допомогою газогенеруючого елемента;
- стиснутий або скраплений газ, закачаний в модуль заздалегідь.

*3) за способом гасіння:*

- об'ємне гасіння – весь об'єм приміщення заповнюється суспензією вогнегасного порошку;
- поверхневе гасіння – суміш порошку розподіляється по поверхнях приміщення;
- локальне гасіння – суміш порошку подається в частину приміщення (об'єму і поверхні), в якій можливість виникнення загоряння найбільш імовірна.

*4) за видом пуску:*

- автоматичні: з електричним, автоматичним, тросовим;
- ручні.

*В порошкових АСПГ застосовуються такі **види порошків**:*

- 1. Порошки загального призначення – клас В,С, Е – бікарбонатні.*
- 2. Порошки універсальні – клас А, В, С, Е – фосфатні.*
- 3. Спеціального призначення – клас D – пірофорні.*

**Якість вогнегасних порошоків визначається** наступними показниками:

- показник вогнегасної здатності – маса порошку, необхідна для гасіння з вогнегасника одиниці площі відкритої палаючої поверхні або всього вогнища пожежі, прийнятого в якості модельного;
- плинність – здатність порошку забезпечувати масову витрату через даний перетин в одиницю часу під впливом тиску газу;
- уявна густина – відношення маси порошку до займаного ним об'єму;
- стійкість до термічного впливу;
- стійкість до вібраційного впливу;
- показник злежуваності – показник, що характеризує здатність вогнегасного порошку злежуватися під впливом зовнішніх чинників;
- термін зберігання.

Застосовуються для виробництва вогнегасних порошоків речовини, що становлять небезпеку для життя і здоров'я людей, тому приміщення, обладнані автоматичними порошковими системами пожежогасіння в обов'язковому порядку оснащуються засобами звукового оповіщення про небезпеку, а також обов'язковий монтаж світлових табло «ПОРОШОК! НЕ ЗАХОДИТИ!», «ПОРОШОК! ВИХОДЬ!» і «ВИХІД». Світлове табло «ПОРОШОК! НЕ ЗАХОДИТИ!» включається на вході в приміщення, в якому відбулося спрацьовування порошкових модулів пожежогасіння. Табло «ПОРОШОК! ВИХОДЬ!» включається в приміщенні, в якому відбувається гасіння сумішшю порошку. На виході з цього приміщення спрацьовує табло «ВИХІД».

### 2.4.1.2. Загальні положення

1. Системи порошкового пожежогасіння поділяються:

- 1) *за способом гасіння на:*
  - а) системи пожежогасіння об'ємним способом;
  - б) системи пожежогасіння поверхневим способом;
  - в) системи пожежогасіння об'ємним способом локального застосування;
  - г) системи пожежогасіння поверхневим способом локального застосування;
- 2) *за способом пуску на:*
  - а) автоматичні системи пожежогасіння з дублюючим ручним пуском (місцевим і (або) дистанційним);
  - б) автономні системи пожежогасіння модульного типу;
- 3) *за конструктивним виконанням на:*
  - а) системи пожежогасіння з розподільною трубопровідною мережею;
  - б) нетрубопровідні системи пожежогасіння модульного типу із запірно-розпилювальними пристроями;
  - в) системи пожежогасіння з лафетним стволом; г) системи пожежогасіння з ручним стволом;
- 4) *за видом джерела робочого газу на:*
  - а) системи пожежогасіння із зовнішнім автономним джерелом стиснутого робочого газу;
  - б) системи пожежогасіння із зовнішнім централізованим джерелом стиснутого робочого газу; в) системи пожежогасіння з газогенеруючим елементом;
  - в) системи пожежогасіння закачувального типу.

2. Пуск систем пожежогасіння може бути електричним, пневматичним, гідравлічним, меха нічним або комбінованим.

3. Пристрої дистанційного і місцевого ручного пуску системи повинні бути захищені й розміщуватися відповідно до ДСТУ 8828:2019.

4. Залежно від класу можливої пожежі згідно з ДСТУ EN 2:2014 системи повинні заряджатися вогнегасним порошком (далі – ВП) відповідної марки, який відповідає вимогам ДСТУ 3105.

5. В якості робочого газу в системах порошкового пожежогасіння використовуються стиснене повітря, азот газоподібний, двоокис вуглецю. Робочий газ повинен задовольняти таким вимогам:

- стиснене повітря – не вище 9 класу забруднення відповідно до ДСТУ 4169:2003;
- азот газоподібний вищого або першого сорту відповідно до ДСТУ ISO 2435:2018
- двоокис вуглецю вищого або першого сорту відповідно до ДСТУ 4817. Точка роси робочого газу повинна бути нижче мінімальної температури експлуатування системи не менше ніж на 5°C.

Параметри робочого газу, який виробляється газогенеруючим елементом (тиск, температура, вологість, хімічний склад тощо), повинні забезпечувати працездатність системи, до складу якої він входить, а також безпеку людей, що повинно підтверджуватись результатами приймальних і сертифікаційних випробувань та висновком санітарно-епідеміологічної експертизи.

**Г.2.7** До складу кожної модульної системи порошкового пожежогасіння повинні входити тільки модулі одного типу, за однакових конструкцій запірно-пускового пристрою, розпилювачів, кріпильних елементів та параметрів пускового сигналу.

Для створення модульних систем порошкового пожежогасіння слід застосовувати модулі, конструкція яких забезпечує мінімальну різницю між

моментами їх спрацьовування (мінімальний діапазон значень показника "інерційність" згідно з паспортними даними модулів)

**Г.2.8** Діапазон температур експлуатування систем порошкового пожежогасіння слід приймати відповідно до їх кліматичного виконання.

### ***Системи пожежогасіння об'ємним способом***

**1** Системи пожежогасіння об'ємним способом призначені для створення середовища, що не підтримує горіння у всьому об'ємі приміщення, що захищається, і можуть застосовуватися тільки для захисту об'єктів, які представляють собою замкнутий простір, причому ступінь негерметичності приміщення, що захищається, перед спрацьовуванням системи не повинен перевищувати 15 %.

При цьому, якщо ступінь негерметичності приміщення становить більше ніж 1 %, повинна передбачатися додаткова кількість ВП, яка розраховується відповідно до методики, викладеної в Г.3.

Двері в приміщення, яке підлягає протипожежному захисту, повинні мати додатковий клас вогнестійкості С згідно з ДБН В.1.1-7. Вентиляція такого приміщення повинна відключатися допочатку подавання ВП при спрацьовуванні системи.

**2** Конструкція розподільного трубопроводу з розпилювачами або розташування модулів із запірно-розпилювальними пристроями відповідної системи повинні забезпечувати рівномірний розподіл ВП, що з них подається, в об'ємі, який захищається.

Висота розміщення, взаємне розташування модулів повинні відповідати вимогам, зазначеним у НД і технічній та експлуатувальній документації на них.

**3** Розрахунок основних параметрів систем пожежогасіння об'ємним способом слід виконувати за методикою, викладеною в Г.3.

**4** Склад, конструктивне виконання й розміщення автоматичних систем об'ємного пожежогашіння повинні відповідати вимогам ГОСТ 12.4.009.

### ***Системи пожежогашіння поверхневим способом***

**1** Системи пожежогашіння поверхневим способом призначені для подавання та розподілу вогнегасного порошку по поверхні об'єкта протипожежного захисту.

В якості вихідної величини для визначення параметрів системи пожежогашіння поверхневим способом, як правило, приймають площу підлоги приміщення, що захищається, у межах якого можливе виникнення пожежі.

Розрахунок основних параметрів систем пожежогашіння поверхневим способом слід виконувати за методикою, викладеною в Г.3.

### ***Системи пожежогашіння локального застосування***

**1** Системи локального пожежогашіння застосовуються в тих випадках, коли технічно неможливо або економічно недоцільно застосовувати системи пожежогашіння об'ємним або поверхневим способами по всьому об'єму та площі приміщення.

При виборі виду системи локального пожежогашіння слід враховувати співвідношення максимальної висоти обладнання, що захищається ( $h_z$ ), і висоти розташування розпилювачів ( $H_p$ ). При  $h_z/H_p > 0,5$  слід застосовувати системи локального пожежогашіння об'ємним способом, а при  $h_z/H_p \leq 0,5$  — системи локального пожежогашіння поверхневим способом.

**2** Розрахункова величина зони, що захищається системою локального пожежогашіння об'ємним способом, визначається як добуток площі основи

та висоти агрегату або технологічної системи, що підлягає захисту. При цьому всі габаритні розміри (довжина, ширина, висота) збільшуються щодо фактичних на 15 % кожний.

При використанні системи локального пожежогасіння поверхневим способом розрахункова величина зони, яка захищається, приймається такою, що дорівнює площі об'єкта, що захищається, збільшеної на 15 %. При цьому розрахункова площа об'єкта, що захищається, приймається такою, що дорівнює більшому зі значень: добутку його габаритних розмірів (довжини й ширини), збільшених на 15 %, або площі можливого горіння, обмеженої негорючими конструктивними елементами.

У випадку захисту об'єкта з наявністю горючих рідин повинні бути передбачені заходи щодо запобігання їх розливу й розбризкування за межі зони захисту (відбортівка, пристрій аварійного зливу, екрани тощо).

**3** Розрахунок основних параметрів систем локального пожежогасіння слід виконувати за методикою, викладеною в Г.3.

Розпилювачі повинні розміщатися так, щоб забезпечувалося зрошення зовнішньої поверхні обладнання, що захищається. Відстань від розпилювача до поверхні обладнання, що захищається, повинна регламентуватися паспортом на відповідний розпилювач і становить, як правило, від 2 м до 4,5 м.

При проектуванні систем локального порошкового пожежогасіння поверхневим способом відповідно до ДСТУ 8828:2019 Пожежна безпека. Загальні положення на об'єкті, який захищається, необхідно вжити заходів щодо обмеження можливої площі пожежі величиною, що не перевищує розрахункового значення площі, гасіння якої забезпечується даною системою та визначається за методикою, викладеною в Г.3.

У приміщеннях, які мають технологічні площадки та вентиляційні короби шириною або діаметром більше 0,75 м, повинен установлюватися додатковий розподільний трубопровід із розпилювачами або додаткові модулі під площадками та коробами.

Системи з лафетними стволами застосовуються для захисту об'єктів, де неможливе застосування розподільних мереж (велика висота приміщення, інтенсивне використання підйомно-транспортних засобів тощо) і повинні розміщатися в легкодоступних місцях так, щоб забезпечувалася можливість маневрування стволом у всьому робочому діапазоні, а порошковий струмінь з урахуванням його ефективної дальності міг би досягти найбільш віддаленої межі зони, що підлягає захисту.

Розміри зони, яка захищається системою з лафетним стволом, не повинні перевищувати паспортних значень, установлених заводом-виготовлювачем відповідної системи.

Система з лафетним стволом повинна забезпечити нормативну подачу ВП на можливу площу пожежі не менше ніж  $8 \text{ кгм}^{-2}$  з інтенсивністю не менше  $0,4 \text{ кг} \cdot \text{с}^{-1} \cdot \text{м}^{-2}$ . Тривалість безперервного подавання ВП повинна бути не менше 20 с.

### ***Трубопроводи систем***

1. Трубопроводи та з'єднання розподільної мережі систем, а також розпилювачі повинні виготовлятися з негорючих матеріалів, фізичні і хімічні властивості яких мають забезпечувати достатній запас міцності і стійкості до впливу факторів навколишнього, зокрема корозійно-активного середовища, у тому числі в умовах пожежі. Трубопроводи систем зазвичай виконують зі сталевих труб відповідно до ДСТУ 8938:2019, ДСТУ 8939:2019 і ДСТУ 8936:2019.



2. З'єднання трубопроводів можуть бути зварні, фланцеві та за допомогою фітингів.

3. При монтуванні трубопроводів розподільної мережі систем горизонтальні ділянки трубопроводів повинні прокладатися з ухилом не менше 0,01 у напрямку розпилювачів.

Відстань від розпилювача до місця кріплення трубопроводу, в якому він встановлений, повинна бути в межах від 0,1 м до 0,5 м.

Відстань між засобами кріплення трубопроводів до будівельних конструкцій необхідно приймати у відповідності зі СНиП 3.05.01 для неізолюваних трубопроводів згідно з таблицею Г.1.

### ***Розміщення систем. Станція пожежогасіння***

1. Резервуари з ВП систем з розподільною мережею, джерело робочого газу та пристрій керування розміщують у спеціальному приміщенні, відділеному від приміщення, що захищається, протипожежними перегородками 1-го типу, перекриттями 3-го типу і такому, що відповідає таким вимогам: висота не менше 2,5 м; підлога із твердим покриттям, що витримує навантаження від установленого обладнання; освітленість не менше 100 лк при люмінесцентних лампах і не менше 75 лк при лампах розжарювання; аварійне з освітленістю не менше 10 лк; середовище вибухо- безпечне.

Приміщення станції повинне бути обладнане телефонним зв'язком із приміщенням чергового персоналу.

Біля входу до приміщення станції пожежогасіння повинне бути встановлене світлове табло "Станція пожежогасіння".

**Таблиця 1. Максимальні відстані між опорами труб**

| <b>Діаметр умовного проходу<br/>труби, мм</b> | <b>Максимальна відстань між<br/>опорами, м</b> |
|-----------------------------------------------|------------------------------------------------|
| 12                                            | 1,2                                            |
| 15                                            | 1,5                                            |
| 20                                            | 2,0                                            |
| 25                                            | 2,0                                            |
| 32                                            | 2,5                                            |
| 40                                            | 3,0                                            |
| 50                                            | 3,0                                            |
| 65                                            | 3,4                                            |
| 70                                            | 4,0                                            |
| 80                                            | 4,0                                            |
| 100                                           | 4,5                                            |
| 125                                           | 5,0                                            |
| 150                                           | 6,0                                            |
| 200                                           | 6,0                                            |

**2.** Приміщення станції пожежогасіння не можна розташовувати безпосередньо під і над приміщеннями категорій А, Б і В, за винятком приміщень категорії В, обладнаних автоматичними системами пожежогасіння. Розташування приміщення станції пожежогасіння повинне задовольняти таким вимогам:

а) приміщення станції пожежогасіння слід розташовувати в підвалі або на першому поверсі будинку. Допускається розміщення приміщення станції на другому поверсі. При цьому підйомно-транспортне устаткування будинків і споруд повинне забезпечувати можливість доставки й підтримання експлуатаційної придатності обладнання станції;

б) вихід із приміщення станції слід передбачати назовні, у вестибюль або коридор за умови, що відстань від виходу зі станції до сходової клітки, що має вихід безпосередньо назовні, не перевищує 25 м, а в коридор немає

виходу з приміщень категорій А, Б або В, за винятком приміщень категорії В, обладнаних автоматичними системами пожежогасіння.

**3.** Системи порошкового пожежогасіння дозволяється розміщати в приміщеннях без штучного регулювання температури повітря відповідно до кліматичного виконання з категорією розміщення відповідно до ГОСТ 15150, що має бути регламентовано технічною документацією на відповідну систему.

Приміщення, у яких проводиться заряджання систем вогнегасним порошком, повинні бути обладнані припливно-витяжною місцевою вентиляцією відповідно до ДСТУ Б А.3.2-12.

Резервуари з ВП і балони зі стисненим газом повинні встановлюватися на відстані не менше 1 м від джерела тепла.

**4.** Резервуари з ВП і балони зі стисненим газом систем локального пожежогасіння з розподільною мережею допускається розміщувати в приміщенні, яке захищається, на відстані не менше 5 м від обладнання, яке захищається (місця можливого виникнення пожежі). При цьому повинен бути забезпечений захист резервуарів і балонів від механічних і хімічних ушкоджень, впливу інших несприятливих факторів навколишнього середовища, у тому числі під час пожежі.

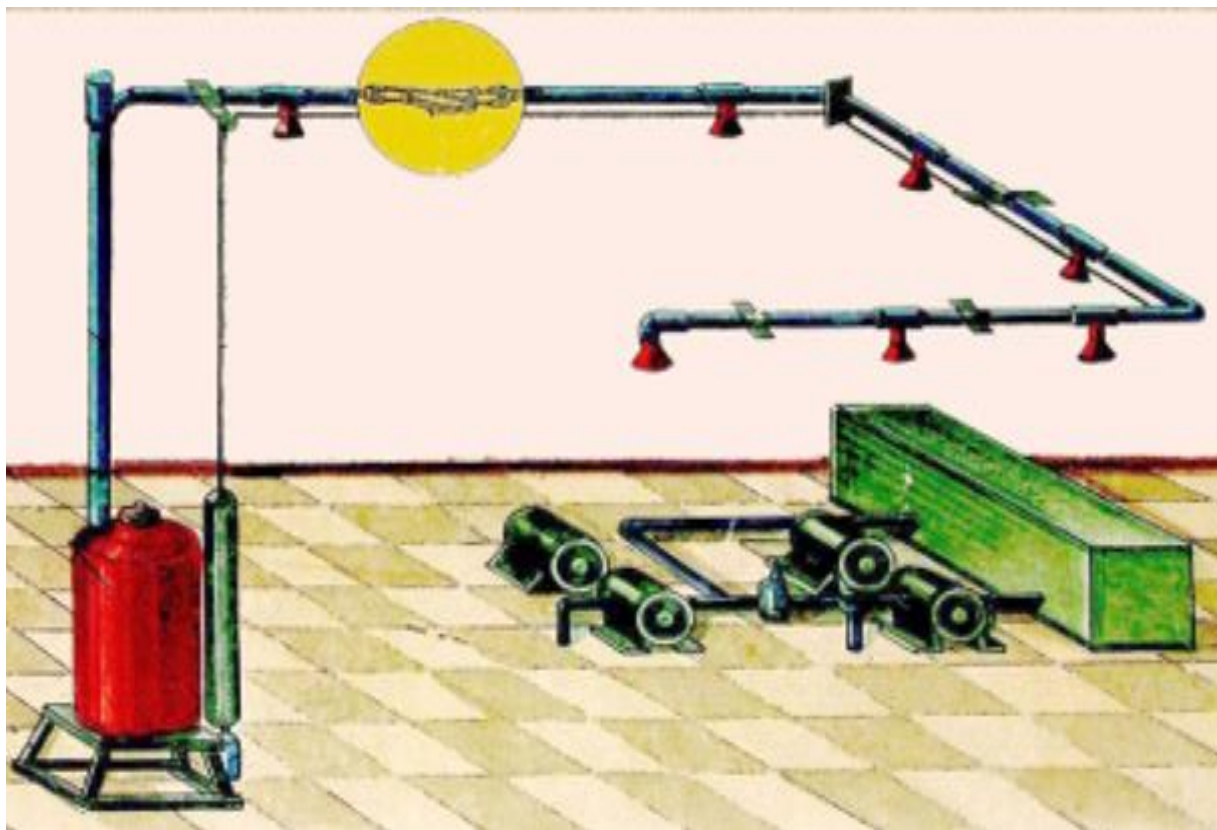
**5.** При розміщенні систем повинна бути забезпечена зручність технічного обслуговування та передбачені заходи, що виключають несанкціонований доступ до них.

**6.** У разі необхідності захисту об'єкта, параметри якого перевищують обмеження, зазначені в Е.2.9, Е.2.10, Е.2.11, проектування систем здійснюється за проектними рішеннями, погодженими у встановленому порядку.

## **§2.4.2. Будова та принцип роботи порошкових АСПГ**

### **2.4.2.1. Автоматичний порошковий вогнегасника типу ОПА (ВПА)**

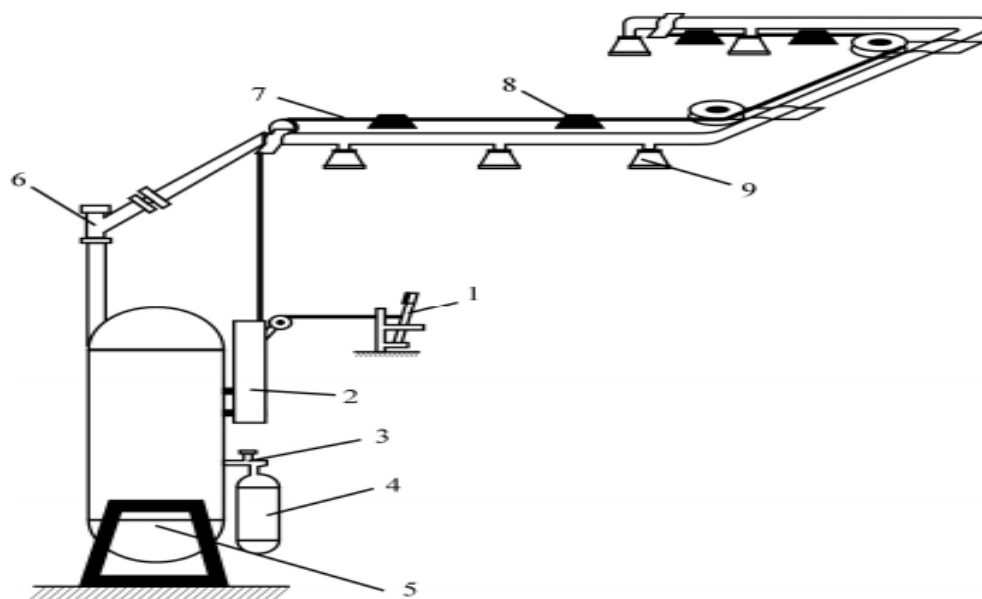
На багатьох об'єктах застосовуються ПАСПГ серії ОПА (ВПА-вогнегасник порошковий автоматичний).



**Рис. 2.4.2.1.1. Автоматичний порошковий вогнегасника типу ОПА (ВПА)**

Ці системи випускалися трьох видів: ОПА-50, ОПА-100 і ОПА-250 (цифровий індекс систем позначає кількість (у кілограмах) вогнегасного порошку).

Принципова схема автоматичного порошкового вогнегасника типу ОПА наведено на рис. 2.4.2.1.2.



**Рис. 2.4.2.1.2. Принципова схема автоматичного порошкового вогнегасника типу ОПА:**

1 – рукоятка ручного пуску; 2 – напрямна труба з вантажем; 3 – запірно-пусковий пристрій; 4 – балон зі стиснутим газом; 5 – корпус вогнегасника; 6 – клапан пневматичний; 7 – трос; 8 – легкоплавкий замок; 9 – насадок

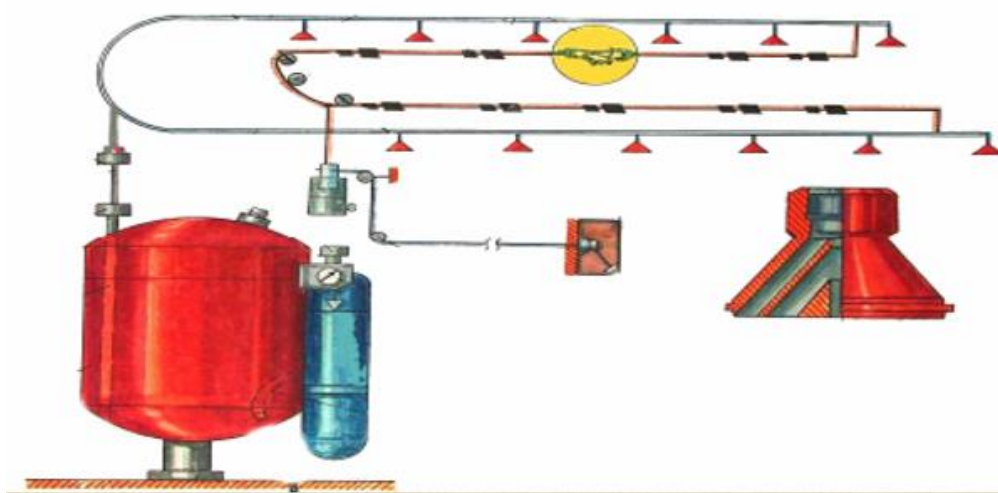
### **Принцип роботи ПАСПГ типу ОПА**

Принцип дії вогнегасника заснований на псевдоскрапленні шару порошку, при витіканні робочого газу в порожнину корпусу, з наступним викидом вогнегасного порошку через розпилювачі розподільної мережі у вигляді газопорошкових струменів на площу, що захищається, або в об'єм, що підлягає захисту.

Автоматична система пуску вогнегасника спрацьовує за підвищення температури до 72, 93, 141 і 182 °С, залежно від виду легкоплавкого замка. Часто тросову систему оснащують одночасно легкоплавкими і легкогорючими (целулоїдними) замками.

#### 2.4.2.2. Автоматичний порошковий вогнегасника типу УППУ

В Україні Прилуцьким заводом «Пожмашина» виготовляються і впроваджуються системи порошкового пожежогасіння з лафетним стволом і розподільчою мережею – УППУ 250 (500) ЛС (лафетний ствол) і УППУ-250 РС, УППУ-250 РС-01, УППУ-250 РС-02, УППУ-500 РС, УППУ-500 РС-01, УППУ-500 РС-02 (розподільча мережа) ємністю відповідно 250 і 500 кг. Така кількість ВП дозволяє захищати однією установкою значні площі й об'єми. Системи призначені для застосування і як самостійні засоби пожежогасіння в системах протипожежного захисту пожежонебезпечних об'єктів.



**Рис. 2.4.2.2.1. Установка порошкового пожежогасіння типу УППУ**

##### **Загальна будова порошкових АСПГ:**

- 1.Металева рама.
- 2.Металева зварена ємність, на якій закріплені або знаходяться:
  - вихідний штуцер з сифонною трубкою,

- кришка горловини, на якій розміщені запобіжний клапан та сигнальний пристрій,

3. Труба з грумом і направляючим пристроєм.

4. Трос з легкоплавкими замками.

5. Пусковий балон з азотом, або з двоокисом вуглецю.

6. Пусковий пристрій балону: пустотіла фреза, мембрана, штуцер для випуску та зарядки балону.

7. Пороговий клапан та стояк.

8. Розподільча мережа з випускними насадками.

### **Принцип роботи порошкових АСПГ:**

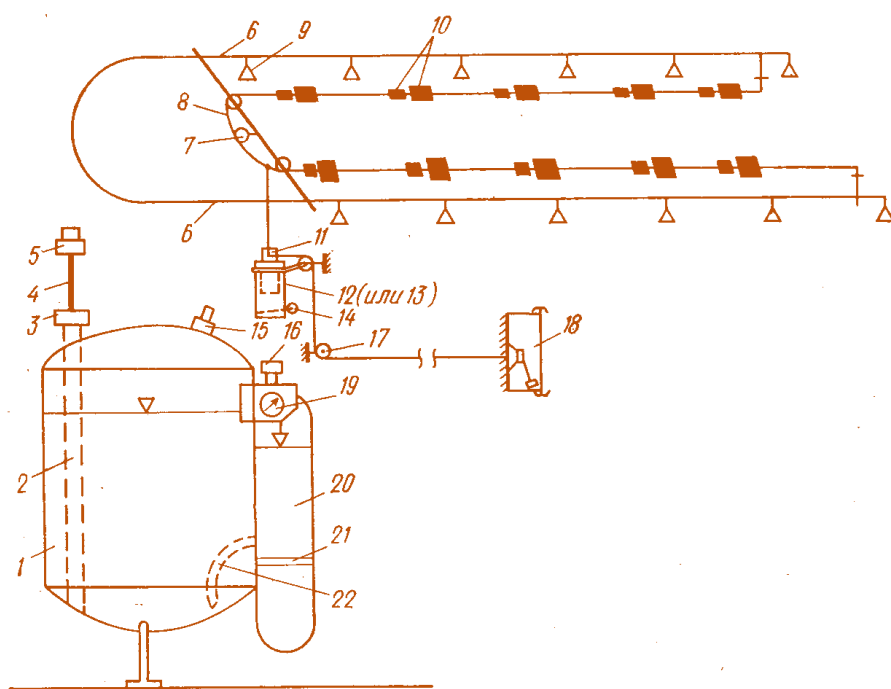
- 1) при пожежі спрацьовують легкоплавкі замки тросової системи;
- 2) трос розпадається;
- 3) під дією ваги спрацьовує пусковий пристрій (фреза перерізає мембрану);
- 4) відкривається пусковий балон;
- 5) газ виходить в ємність з порошком, розпушує його, а коли тиск досягає 8-10 Атм - спрацьовує пороговий пристрій (голка проколює мембрану);
- 6) порошок транспортується у розподільчий трубопровід;
- 7) через випускні насадки виходить у приміщення, яке захищається.

### **Установка з централізованим зберіганням вогнегасної речовини**

При підвищенні температури при пожежі в захищуваному приміщенні, руйнується тепловий замок, в результаті чого проходить

розрив тросу утримуючого вантаж в трубі. Під дією падаючого вантажу пересувається пола фреза пускового пристрою балона. Фреза прорізає мембрану, і пусковий газ з балона поступає в нижню частину ємності, розпушує порошок та виштовхує його в розподільчу мережу. Розпилення порошку проходить за допомогою насадок які розташовують таким чином щоб порошком покривалися осередки можливої пожежі.

Установка порошкового автоматичного пожежогасіння з централізованим зберіганням вогнегасної речовини показано на рис. 2.



**Рис. 2.4.2.2.2. Установка порошкового автоматичного пожежогасіння з централізованим зберіганням вогнегасної речовини**

- 1 – ємність для порошку; 2 – сифонна трубка; 3 – з'єднувальна муфта; 4 – стояк;  
 5 – пороговий клапан; 6 – розподільча мережа; 7, 17 – направляючий ролик; 8 – трос;  
 9 – розпилювач; 10 – легкоплавкий замок; 11 – вантаж; 12, 13 – направляюча труба;  
 14 – запобіжна чека; 15 – запірня головка; 16 – запобіжний клапан; 18 – електропускова  
 головка; 19 – манометр; 20 – пусковий балон; 21 – хомут для кріплення балона;  
 22 – трубка для випуску газу в ємність.



### **§2.4.3. Модулі порошкового пожежогасіння**

**Модуль пожежогасіння** – це резервуар системи пожежогасіння, обладнаний запірно-пусковим пристроєм (п. 4.7.15 ДСТУ 2273:2006).

Загалом, модулі пожежогасіння застосовуються для захисту пожежонебезпечних об'єктів, невеликих за площею та об'ємом, для яких з технічних або економічних умов застосування систем з централізованим зберіганням вогнегасної речовини недоцільне.

Модулі порошкового пожежогасіння, як правило, розміщують на стелі або стіні приміщення що підлягає захисту.

Перевірку працездатності систем, в залежності від виду пуску, необхідно виконувати шляхом імітування надходження електричного сигналу при спрацюванні пожежних сповіщувачів або інших автоматичних пристроїв виявлення пожежі збуджувальної системи. Показником спрацювання має бути надходження електричного сигналу на щит управління системи пожежогасіння (при цьому слід ужити заходів щодо унеможливлення хибного її спрацювання).

#### **2.4.3.1. Автоматичний модуль порошкового пожежогасіння**

##### **МПП-100 «ЛАВИНА»**

**МПП-100 «Лавина»** призначений для гасіння пожеж класів А, В, С, а також електроустаткування під напругою до 1000В. Модуль може застосовуватися для об'ємного, поверхневого, локального гасіння навіть в умовах необмеженого газообміну, тобто на відкритому повітрі.

**МПП-100 «Лавина»** відповідає: ТУ 22-4613-001-01-95, Сертифікат пожежної безпеки № ССПБ.RU.УП001.В00691, Сертифікат відповідності № РОСС RU.ББ02.Н00476, Посвідчення про вибухозахищеність ЦС ВЭ ИГД

№ 99.3157



**Рис 2.4.3.1.1. Автоматичний модуль порошкового пожежогасіння МПП-100 «ЛАВИНА»**

**МПП-100 складається з:**

1. Балона ємністю 100 дм<sup>3</sup> з вогнегасним порошком.
2. Балона для газу-витискувача (для балона з азотом система оснащується манометром).
3. Запірно-пускового пристрою (ЗПУ).
4. Розпушувача.
5. Повітряного клапана.
6. Насадків-розпилювачів;
7. Пристрою ручного електричного пуску УРП-7.

Варіантність виконання модуля, за температурою експлуатації й наявність вибухозахищеного виконання (2ExdiiCT3X), дозволяють ефективно вирішувати питання протипожежного захисту таких об'єктів, як:

- склади легкогорючих матеріалів, балонів зі зрідженим газом категорій А і Б;

- склади категорій В1-В3 зі зберіганням на стелажах;
- виробничі машинобудівні;
- виробничі деревопереробні;
- приміщення з фарбувальними, сушильними камерами, масляними ємностями для загартовування;
- із трансформаторами й дизель-генераторами;
- для автомобільного транспорту (гаража-стоянки);
- виробництва й зберігання спирту й спиртпродуктів;
- торговельні приміщення;
- житлові й адміністративно-побутові приміщення тощо.

Модульний принцип побудови системи пожежогасіння на основі МПП-100 дозволяє поетапно здійснювати пожежне оснащення об'єкта, виходячи з фінансових можливостей замовника, від найнебезпечніших у пожежному відношенні ділянок до всього об'єкта в цілому.

**МПП-100 може працювати** в режимі автоматичного запуску від серійних сповіщувачів і сигнально-пускових пристроїв та в автономному режимі. В автономному режимі пуск модуля відбувається як автоматично, так і вручну від спеціальних пристроїв (ДЭТА-3, УРП-7 відповідно), що генерують електричний імпульс запуску, що надходить на елемент газогенеруючий пусковий (ЕГП).

**Режим роботи МПП-100** з низьким тиском витиснення порошку, порядку 8-12кгс/см<sup>2</sup>, дозволяє виготовляти модуль, що володіє невисокою вартістю, безпекою в експлуатації й простотою монтажу через відсутність вимог по герметичності до подаючим порошкового вогнегасного складу магістралям. А місткість 100 л уможлиблює забезпечення питомої витрати,

що відповідає нормам вітчизняних багатоцільових порошків.

Модуль МПП-100 має швидкодію порядку 8 с й охоплює захищаєму площу 40 м<sup>2</sup>, що дозволяє ліквідувати загоряння на ранній стадії розвитку.

Час швидкодії АСПГ з модулями МПП-100 в основному визначається інерційністю пожежного сповіщувача.

Так, якщо інерційність спрацьовування сповіщувачів перебуває в межах 7-15 с, спрацьовування МПП-100 відбувається через 15-23 с після загорання вогнища.

Розвідні магістралі виготовляються відповідно до проекту на конкретний об'єкт.

### **МПП-100 працює в такий спосіб:**

1) При надходженні імпульсного електричного сигналу, силою струму 500 мА, тривалістю 0,008 с від системи виявлення пожежі або УРП-7 на ЭГП ЗПУ, відбувається розкриття балона для газу-витискувача.

2) Через розпушувач газ-витискувач надходить у придонну частину балона з порошком, що надувається до робочого тиску 0,8 МПа, порошок при цьому, спускаючись, переходить у псевдозріджений стан.

3) При досягненні тиску більше 0,8 МПа розкривається мембрана повітряного клапана й порошок через розвідні магістралі надходить до насадок-розпилювачів.

### **Основні характеристики модуля:**

1. Вогнегасна здатність модуля:

- |                                     |     |
|-------------------------------------|-----|
| - захищає площу м <sup>2</sup> , до | 40  |
| - захищає об'єм м <sup>3</sup> , до | 100 |

2. Варіанти виконання:

|                                                                                      |         |
|--------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 2.1. Температура експлуатації +5°C..+50°C<br>(робітник газ - двоокис вуглецю рідка): |         |
| - звичайне виконання;                                                                |         |
| - вибухозахищене виконання.                                                          |         |
| 2.2. Температура експлуатації -40°C..+50°C (робітник газ - азот):                    |         |
| - Звичайне виконання;                                                                |         |
| - Вибухозахищене виконання.                                                          |         |
| 3. Тривалість дії, с, не більше                                                      | 25      |
| 4. Інерційність, с, не більше                                                        | 8       |
| 5. Середня витрата вогнегасної речовини, кг/с                                        | 3,5     |
| 6. Маса (кг) і марка вогнегасного порошку                                            | 80      |
| 7. Вид газу-витискувача                                                              |         |
| - рідкий двоокис вуглецю (маса 2,45кг);                                              |         |
| - азот або сухе повітря (обсяг 10л, тиск 110-120атм.).                               |         |
| 8. Маса модуля повна (з вогнегасним порошком), кг, не більше                         | 40      |
| 9. Місткість корпусу, л                                                              | 100     |
| 10. Габаритні розміри модуля, мм, не більше:                                         |         |
| - довжина                                                                            | 600     |
| - ширина                                                                             | 490     |
| - висота                                                                             | 1200    |
| 11. Параметри сигналів автоматичного пуску:                                          |         |
| - сила постійного струму, А, не менше                                                | 0,5     |
| - електричний опір ланцюга ЕГП, Ом                                                   | 1,5-5,5 |
| - тривалість імпульсу струму, мс, не більше                                          | 8       |
| 12. Робочий тиск у корпусі, МПа                                                      | 0,8-1,2 |
| 13. Ресурс спрацьовувань, раз, не менш                                               | 10      |
| 14. Призначений термін служби, років                                                 | 10      |

## **Глава 2.5. Газові системи пожежогасіння**

### **§2.5.1. Основні відомості про газові АСПГ**

Зміни, що відбуваються останнім часом, а це великі пожежі і техногенні катастрофи зі значними матеріальними втратами і людськими жертвами, змушують нас звернути увагу на значимість і якість заходів попередження і гасіння пожеж.

При організації протипожежної захисту, на об'єктах повинні бути виконані ефективні інженерно-технічні рішення для порятунку людських життів і матеріальних цінностей. Ефективний протипожежний захист об'єктів різного призначення неможливий без застосування автоматичних систем пожежогасіння (АСПГ).

Залежно від типу вогнегасної речовини, АСПГ поділяються на: водяні, пінні, газові, порошкові і газоаерозольні. Слід особливо відзначити, що не існує універсальної системи пожежогасіння. Кожна з перерахованих вище систем пожежогасіння має свої переваги і недоліки. Дані системи, при захисті одиничних приміщень, мають порівняно більш високу вартість у порівнянні з іншими установками, однак, для захисту дорогої власності в порівняно герметичних приміщеннях найбільш переважно застосовувати газове пожежогасіння.

### ***Короткі історичні відомості***

В останній чверті 18-го сторіччя вуглекислий газ стали застосовувати за кордоном як вогнегасну речовину. Цьому передувало одержання зрідженої CO<sub>2</sub> М. Фарадеєм у 1823 р. На початку 19-го століття в Німеччині, Англії і США почали застосовуватися вуглекислотні системи пожежогасіння, значна їхня кількість з'явилася в 30-х роках. Після Другої

світової війни за кордоном почали застосовуватися системи з використанням ізотермічних судів для збереження CO<sub>2</sub> (останні одержали назву системи пожежогасіння двоокисом вуглецю низького тиску).

Хладони (галони) є більш сучасними вогнегасними речовинами. За кордоном на початку 19-го століття галон 104, а потім у 30-х роках галон 1001 (бромистий етил) досить обмежено застосовувалися для пожежогасіння, переважно в ручних вогнегасниках. Через високу токсичність незабаром вони були заборонені.

В 50-х роках у США проведені дослідницькі роботи, що дозволили рекомендувати до застосування в установках галон 1301. Галон 2402 (хладон 114B2) не рекомендований до застосування в більшості країн через високу токсичність, однак він знайшов застосування в колишньому СРСР і Італії.

У нашій країні перші системи газового пожежогасіння (УГП) з'явилися в середині 30-х років для захисту кораблів і судів. У якості ВР використовувався двоокис вуглецю. Перша автоматична УГП застосована в 1939 р. для захисту турбогенератора ТЄЦ.

У 1951-1955 р. розроблені батареї газового пожежогасіння з пневмопуском (БАП) і електропуском (БАЕ). Застосовано варіант блокового виконання батарей за допомогою складальних секцій типу СН.

З 1970 р. у батареях використовується запірно-пусковий пристрій ГЗСМ. В останні десятиліття застосовуються автоматичні УГП модульного типу, а також системи пожежогасіння двоокисом вуглецю низького тиску.

Системи газового пожежогасіння (УГП) **в наш час** знаходять все більш широке застосування для протипожежного захисту приміщень та технологічного обладнання.

**Газове пожежогасіння** - це вид пожежогасіння, при якому для гасіння загорянь і пожеж застосовуються газові вогнегасні речовини.

**Установка газового пожежогасіння** – установка пожежогасіння, яка споряджується газовою вогнегасною речовиною (п. 4.7.5 ДСТУ 2273:2006).

Вогнегасячий газ ефективно гасить пожежі об'ємним способом і легко проникає в екрановані зони об'єкта, куди подача інших ВР ускладнена. Після ліквідації пожежі або несанкціонованого пуску АСПГ, газова вогнегасна речовина (ГВР), практично не має шкідливого впливу на захищаємі цінності в порівнянні з іншими вогнегасними речовинами - води, піни, порошку і аерозолі та легко видаляється вентиляційним способом.

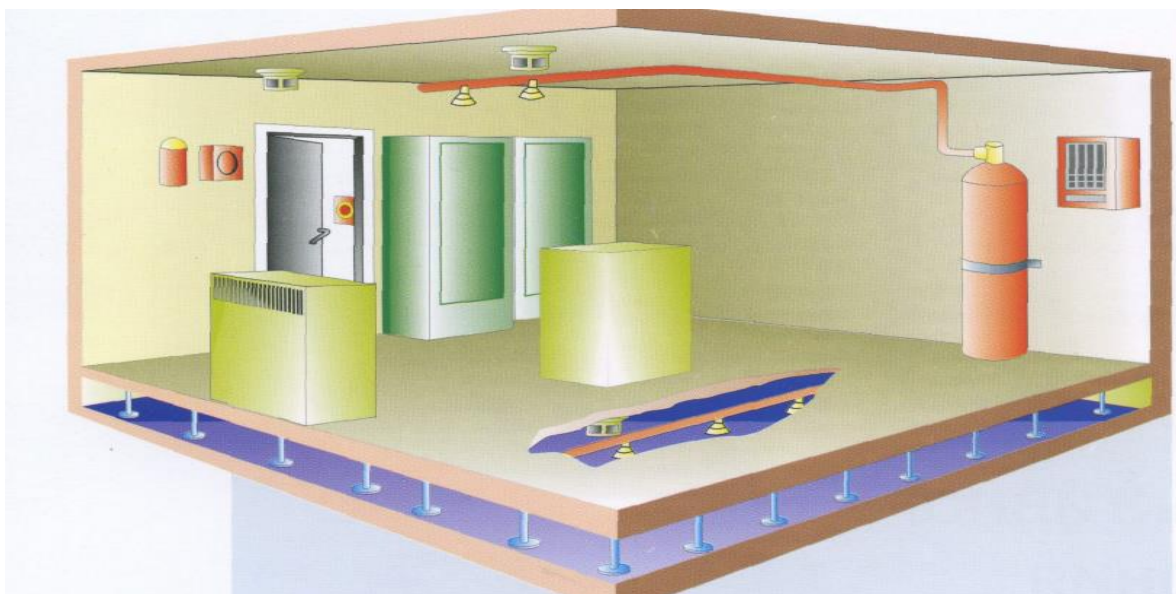
### **Область застосування**

**ГАСПГ призначені** для ліквідації пожеж класів А, В, С, на початковій стадії горіння, й електроустаткування (включаючи електроніку під напругою), за винятком гасіння пожеж матеріалів, схильних до горіння без доступу повітря, самозайманню і (або) тління усередині обсягу речовини (деревина, бавовна, трав'яне борошно тощо), а також металів (натрій, калій, магній, титан тощо), гідридів металів і пірофорних речовин.

Тому, газові системи пожежогасіння (ГАСПГ) широко застосовують для захисту приладів і щитів управління атомних електростанцій, обчислювальних центрів і телекомунікаційного устаткування, бібліотек, архівів, музеїв, сховищ банківських цінностей, ряду складів в закритих приміщеннях, а також камер сушіння, фарбування, просочення, для захисту приміщень з ЕОМ, серверних, архівів тощо. УГП, для багатьох об'єктів, є



єдиним можливим засобом протипожежного захисту.



**Рис. 2.5.1.1. Захист обчислювального центру системою газового пожежогасіння**

### ***Призначення та будова газових АСПГ***

ГАСПГ призначені для створення середовища, яке не підтримує горіння у об'ємі, що захищається.

Використовується об'ємний та локально-об'ємний спосіб гасіння.

По поширенню ГАСПГ стоять на третьому місці після водяних і пінних систем і складають п'яту частину від загальної кількості систем пожежогасіння.

По способі збереження ВР системи підрозділяють на централізовані і модульні.

У централізованих установках сосуди (балонні батареї, ізотермічні судини) з ВР розміщені в приміщенні станції пожежогасіння, у модульних установках модулі газового пожежогасіння (балони з запірно-пусковим пристроєм (ЗПУ) і ВР) розміщені в приміщенні, що захищається, або поруч з ним.

Протипожежні вимоги не нормують вибір способу збереження ВР. Вибір централізованих або модульних ГАСПГ визначає техніко-економічне обґрунтування, складене з урахуванням вимог безпеки і експлуатаційних характеристик обладнання.

**Одна з найбільш важливих завдань застосування вогнегасних газів** - забезпечення безпеки персоналу приміщень, які захищаються. Згідно з вимогами нормативних документів, безпеку персоналу забезпечується попередньою евакуацією людей до подачі вогнегасної газу за сигналами сповіщувачів протягом призначеної для цього невеликою затримкою.

Мінімальна тривалість тимчасової затримки на евакуацію визначена НД і становить 10 с. Проектувальник може збільшити цей час з урахуванням умов евакуації на об'єкті. Безпека персоналу в разі несанкціонованої подачі вогнегасної газу на людей залежить від концентрації цього газу і часу впливу (експозиції).

За кордоном проведені широкомасштабні дослідження з вивчення властивостей сучасних вогнегасних газів - хладону 125, 227еа і ряду інших. Переконливо показано, що ці гази найбільш безпечні при впливі на людей при концентрації, рівній вогнегасної або трохи перевищує її. Відомості про тривалість (часу) безпечного впливу хладону 125 і хладону 227еа на людину в залежності від концентрації газу наведені в нормах ISO 14520, NFPA 2001, де хладони 125 і 227еа здатні забезпечити безпечну евакуацію персоналу протягом не менше 30 с не тільки при нормативної вогнегасної концентрації (становить 9,8% об. для хладону 125 і 7,2% об. для хладону 227еа), але і при її перевищенні на 38% для хладону 125 і на 67% для хладону 227еа. Таким чином, хладони 125 і 227еа більш кращі і ефективні в якості основних газових вогнегасних речовин для захисту приміщень, в яких персонал може

бути присутнім постійно протягом робочого часу, забезпечуючи пожежогасіння при концентраціях всього 10 і 7% відповідно.

Хладони відносяться до зріджених газів, що дозволяє компактно розмістити їх в обсязі балона в значних кількостях. Крім того, термостійкість хладону 125 є найкращим властивістю для гасіння пожеж тліючих матеріалів. У складі технологічного обладнання АУГП хладони містять в модулях газового пожежогасіння під тиском газу-витискувача. В якості газу-витискувача вітчизняні норми пропонують застосовувати азот або осушене повітря. У передовому вітчизняному обладнанні застосовується тільки азот. Причина полягає в тому, що осушене повітря знижує ефективність гасіння, вступаючи в приміщення, що підлягає слідом за хладоном. Крім того, пари води в осушеному повітрі погіршують умови зберігання хладону.

**Для захисту промислових об'єктів** (дизельні, склади ЛЗР, компресорні і т.п.) традиційно застосовується вуглекислота ( $\text{CO}_2$ ). Для таких об'єктів характерно інтенсивний розвиток пожежі внаслідок наявності пожежного навантаження класу В по ДСТУ (дизельне паливо, масла, бензин тощо), кабелів, електрообладнання під високою напругою, а також ряду інших особливостей. Вуглекислота ( $\text{CO}_2$ ) успішно гасить такі пожежі з дотриманням встановленого нормами підвищеного коефіцієнта безпеки. Цей коефіцієнт визначає рівень перевищення нормативної концентрації над мінімальної ( $\text{С}_{\text{мок}}$ ), необхідної для гасіння пожежі в лабораторних умовах. Для  $\text{CO}_2$  зазначений коефіцієнт становить 1,7. Згідно до норм, для хладонів коефіцієнт безпеки становить 1,2, що на 40% менше, ніж для  $\text{CO}_2$ . Значне перевищення нормативної концентрації  $\text{CO}_2$  над  $\text{С}_{\text{мок}}$  створює умови для уникнення повторних загорань і зменшує залежність ефективності пожежогасіння від герметичності об'єкта. Крім того,  $\text{CO}_2$  - ідеальний газ для гасіння пожеж тліючих матеріалів, тому що відноситься до термостійким

газам і не виділяє продуктів терморазложенія. Відомо, що при пожежогасінні CO<sub>2</sub> створює атмосферу, непридатну для дихання. Тому фахівці рекомендують застосовувати CO<sub>2</sub> тільки в приміщеннях, де персонал відсутній (фарбувальні камери тощо). Або може бути присутнім тільки періодично, наприклад, для проведення візуального огляду, оперативної регулювання обладнання тощо. В останньому випадку безпеку персоналу забезпечується евакуацією до подачі газу. На таких об'єктах слід приділити особливу увагу безвідмовної роботи сповіщувачів, тренуванні персоналу, наявності вільних шляхів евакуації і ряду інших організаційно-технічних заходів.

Тому, вибір газової вогнегасної речовини повинен проводитися тільки на основі техніко-економічного обґрунтування. Всі інші параметри, в т. ч. ефективність і токсичність ГВР не можна розглядати як визначальні по ряду причин.

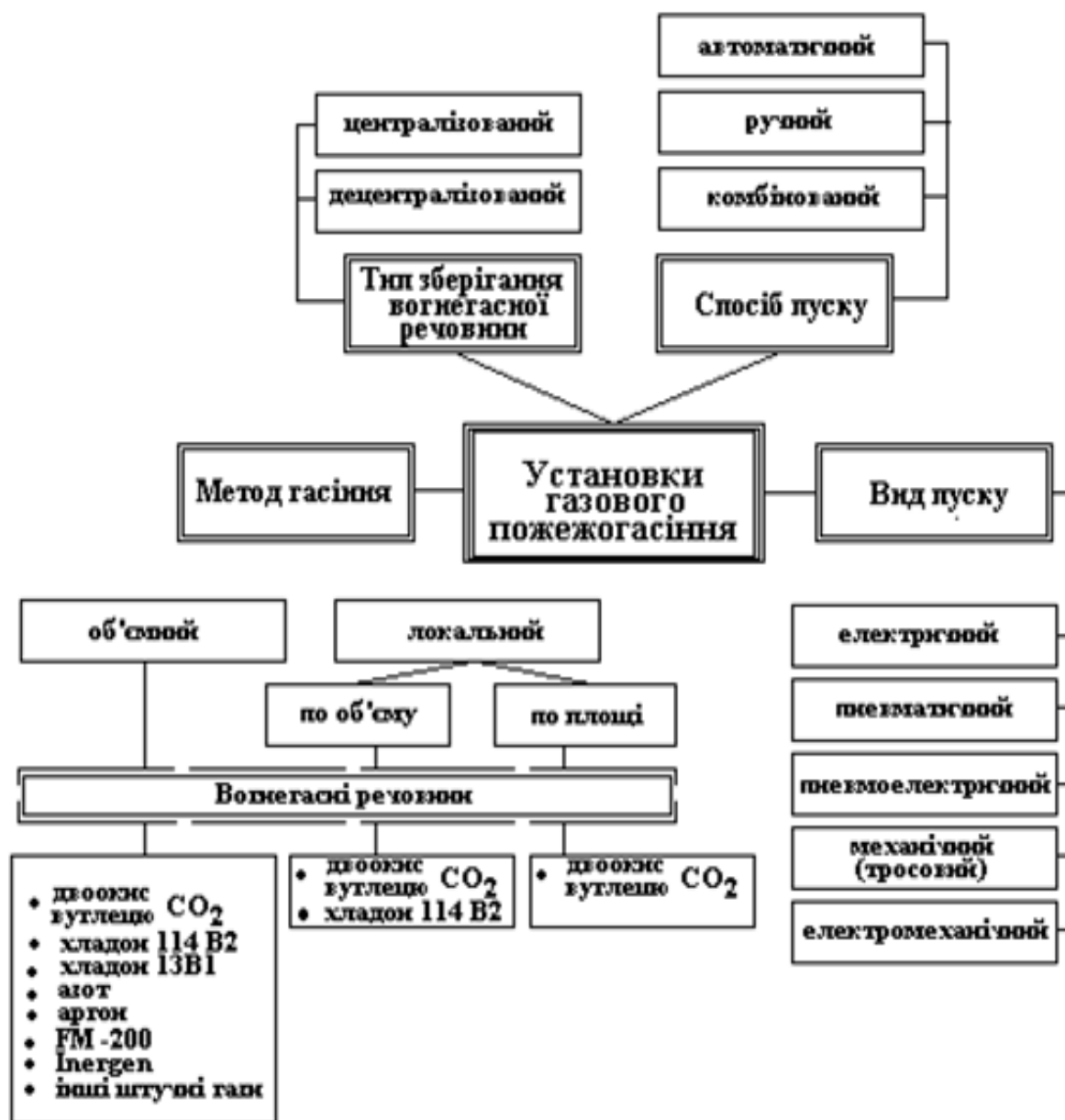


Рис. 2.5.1.2. Загальна класифікація систем газового пожежогасіння

Класифікація систем газового пожежогасіння:

1) за способом гасіння:

- об'ємного гасіння;
- локального гасіння;

Системи локального гасіння у свою чергу діляться:

- локального гасіння за обсягом;

- локального гасіння за площею;
- комбіновані;



*а*

*б*

***Рис.2.5.1.3. ГАСПГ KD-200 (Німеччина) в приміщенні автоматичної телефонної станції,***

*а- об'ємного гасіння , б – локального гасіння.*

При об'ємному способі пожежогасіння, що застосовується найбільш широко, вогнегасна концентрація газу визначається розрахунковим методом. При цьому площа постійно відкритих прорізів помешкань, що захищаються, не повинна перевищувати 10% від сумарної площі будівельних конструкцій.

Так, по нормах США та Великобританії питома витрата двоокису вуглецю з підвищенням об'єму, що захищається, зменшується наступним чином: при об'ємі приміщення до 120 м<sup>3</sup> складає 0.9 кг/м<sup>3</sup> , від 120 до 1500 м<sup>3</sup> – 0.8 кг/м<sup>3</sup> , та більш 1500 м<sup>3</sup> питома витрата CO<sub>2</sub> становить 0.7 кг/м<sup>3</sup> .

При локальному гасінні по об'єму нормативна масова концентрація вогнегасного газу, повинна складати: - для двоокису вуглецю - 6,00 кг на м<sup>3</sup>

; - для хладона 114 В2 - 3,50 кг на м3.

Вимоги до умов експлуатації систем газового пожежогасіння постійно підвищуються. Так, відповідно до НПБ 22-96 (Росія) гасіння газом об'ємним засобом припускається застосовувати для захисту помешкань із параметром не герметичності не більш 2,5%, при цьому випуск 95% маси вогнегасної речовини, повинний відбуватися за час не більш 60 секунд (для інертних розріджувачів, до яких ставляться CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, Аг, інерген, водяний пар) і 10 секунд для інгібіторів горіння, зокрема хладонів.

**2) за типом обладнання, що застосовується розрізняють:**

- системи із централізованим зберіганням вогнегасної речовини (ВГР);
- системи із децентралізованим зберіганням ВГР (модульні).



**Рис. 2.5.1.4. Централізоване зберігання ВГР в ізотермічній ємності**

**3) за способом пуску:**

- з електричним пуском - БАЕ, БАГЕ, УФМ-14М, ASFA;
- з пневматичним пуском - БАП;
- з тросовим пуском – Т-2МА;
- з ручним пуском;
- з комбінованим пуском - Імпульс-20.

### §2.5.2. Вогнегасні речовини газових АСПГ

ДСТУ 3958:2015 «Пожежна безпека. Газові вогнегасні речовини. Номенклатура показників якості. Загальні технічні вимоги і методи випробування»

Газові ВР відносяться до засобів об'ємного гасіння і поділяються на інертні розріджувачі (32, N<sub>2</sub>, Ar, інерген, аргоніт, водяна пара) і інгібітори горіння.

Вони застосовуються для гасіння пожеж, які не можна або економічно недоцільно гасити іншими ВР.

Горіння більшості речовин припиняється при зниженні концентрації кисню в навколишньому середовищі до 12-15 %, а до 5% для речовин, які характеризуються широкою областю запалення (водень, ацетилен), металів (калій, натрій), деяких гідридів металів і металоорганічних з'єднань.

Механізм гасіння пожежі інертними розріджувачами полягає в зниженні концентрації кисню до граничних значень, у ряді випадків впливає підвищення теплоємності газового середовища.

Найбільшою ефективністю серед газових ВР є галогеномісткі суміші. Товарне найменування останні хладони, міжнародне (для цілей пожежогасіння) галони. Крім зазначеного вище впливу хладонів як інертних розріджувачів вони істотно сповільнюють (інгібують) хімічні перетворення в зоні горіння. Є допущення, що на полум'я впливає не вихідна молекула хладона, а продукти її розкладання. Атоми фтору в молекулі хладона підвищують його термічну стабільність, атоми Cl, Br або J вогнегасну ефективність. В даний час Cl, Br, J -утримуючі хладони визнані екологічно небезпечними унаслідок впливу на озоновий шар Землі.





Рис. 2.5.2.1. Види газових вогнегасячих речовин

**Діоксид вуглецю CO<sub>2</sub>:** безбарвний газ, що не має запаху й смаку, більш ніж в 1,5 рази важче повітря. Зберігають у рідкому виді в балонах під тиском 125 кгс/див<sup>2</sup>. Об'ємна вогнегасна концентрація 30% (0.637 кг/м. куб). Для приміщень із підвищеною пожежною небезпекою категорій А и Б нормативну концентрацію збільшують до 0,768 кг/м. куб. 10 % рівень концентрації викликає в людини втрату свідомості.

**Азот N<sub>2</sub>:** безбарвний газ небагато легше повітря. Зберігається в установках у балонах у газоподібному стані. Вогнегасна концентрація 40-60% по обсязі. Із цієї причини в основному використовується в комбінованих складах.

Необхідно відзначити заборону до застосування Монреальським протоколом нижче розглянутої групи газових вогнегасних складів, тому що їхнє використання веде до руйнування озонового шару Землі. Україна також приєдналася до виконання вимог Монреальського протоколу. Заходи щодо вилучення з обігу в Україні озоноруйнівних речовин передбачено “Програмою припинення в Україні виробництва та використання озоноруйнуючих речовин”, яку затверджено Постановою Кабінету

Міністрів України від 17 жовтня 1996 р. №1274. У зв'язку з підписанням Монреальського протоколу хладони 13B1, 12B1 та 114B2 потрапили до переліку речовин, які мають найвищі озоноруйнівні властивості.

**Хладон 114B2 (фреон) -  $C_2F_4Br_2$ :**

1-я цифра - число атомів вуглецю;

2-я цифра - число атомів водню + 1;

3-я цифра - число атомів фтору;

В - наявність у молекулі атомів бромів;

4-я цифра - число атомів бромів.

Важка безбарвна рідина з температурою замерзання  $110\text{ }^{\circ}\text{C}$ , мінімальна вогнегасна концентрація 1,9% по обсязі, витрата питомий 0,202 кг/м. куб для приміщень із категоріями виробництва В и 0,215 для виробництв А и Б. Хладони є найбільш ефективними інгібіторами (тобто припиняють горіння в наслідку гальмування реакції), вони майже в 12 разів ефективніше діоксиду вуглецю. З 1 літра утвориться 245 літрів пари.

**Хладон 13B1** – летуче галоїдоорганічне з'єднання, інгібітор. Відноситься до фторированих з'єднань метану й містить одну молекулу бромів (трифторбромметан). Наявність фтору – підвищує його хімічну стабільність, а бромів – високу вогнегасну ефективність. Об'ємна вогнегасна концентрація – 5 - 7%. Небезпека для людини представляють продукти розкладання хладона.

**Склад "3,5"** – при зберіганні в балонах під тиском – суміш 30% зрідженого діоксиду вуглецю й 70 % бромистого етилу. Об'ємна вогнегасна концентрація 6,7 %, питома витрата 0.22 й 0.26 кг/м. куб. для приміщень із виробництвами категорій А,Б.

**Інерген** "Inergen" – суміш азоту, аргону й CO<sub>2</sub>. Він складається на 52% з азоту N<sub>2</sub>, 40% - аргону Ar, 8% - CO<sub>2</sub>. У випадку спрацьовування систем, заряджених цим газом, уміст кисню в повітрі знижується з 21% до 13-12%, у такий спосіб ліквідується пожежа. Наявність CO<sub>2</sub> у складі "Inergen" стимулює поглиблений подих, що дозволяє людині вижити навіть при концентрації кисню в повітрі 12%. Час життя газу в атмосфері менш 1 секунди. Зберігається в газоподібному стані. Не викликає утворення зарядів статичної електрики. Не перешкоджає подиху людини, що приводить до відсутності затримки при випуску його в приміщення, що захищається (немає необхідності в тимчасовій затримці на евакуацію персоналу до початку випуску вогнегасної речовини).

Зараз "Inergen" користується популярністю в Німеччині, Австрії й країнах Скандинавії.

**FM-200** гептофторпропан CF<sub>3</sub>-CHF-CF<sub>3</sub> - мінімальна нормативна вогнегасна концентрація -7 %. До позитивних якостей FM-200 можна віднести:

- ефективність гасіння малою концентрацією речовини (7%) в обсязі;
- повна безпека персоналу;
- значна швидкість гасіння (до 10 сек.);
- відсутність провідності електричного струму;
- гасіння без залишків речовини, що гасить;
- відсутність надлишкового тиску в зоні гасіння.

Однак фірма "Ansul" (США) має у своєму розпорядженні наступні дані:

- зазначений газ чисто синтетичний і може перебувати в атмосфері від 1 до 30 років;

- "холодний шок" при впливі газу FM-200 на електронне встаткування перевищує показники впливу CO<sub>2</sub>.

Також з'ясувалося, що при впливі газу на організм людини, відзначене безконтрольне підвищення пульсу й ріст концентрації газу в крові. Така реакція може становити серйозну небезпеку для здоров'я людини, тому в деяких країнах FM-200 заборонений до використання на об'єктах з масовим перебуванням людей.

### **В наш час використовуються такі ВР:**

1. **ЕЛЕГАЗ** (гексафторид сірки, SF<sub>6</sub>) безбарвний, що не має запаху газ, щільність якого при нормальних умовах у п'ять разів вище щільності повітря. Елегаз володіє високими діелектричними властивостями, його пробивна напруга в 2.5 рази вище, ніж у повітряному середовищі. Ці властивості визначили назва газу (електричний газ) і його застосування в якості електричної газової ізоляції у високовольтних електричних системах і електротехнічному устаткуванні.

Хімічна інертність чистого елегазу при звичайних умовах порівнянна з азотом або навіть з інертними газами. Термічне розкладання молекули елегазу починає здійснюватися при температурі вище 1100 °С и головним чином здійснюється при температурі 2000°С.

У процесі гасіння елегаз діє як інертний розріджувач. Подача елегазу на гасіння приводить до зниження концентрації кисню в приміщенні, що захищається, до 17%, що може бути визнано достатнім для дихання та евакуації. Елегаз нетоксичний.

2. **ХЛАДОН 125** (C<sub>2</sub>F<sub>5</sub>H, пентафторетан, міжнародна назва HFC 125, торговельне найменування FE 25 ) у нормальних умовах являє собою без-барвний, майже без запаху газ, щільність пар якого в 4 рази більше щільності повітря. Проведені дослідження показали, що хладон 125 практично

нейтральний до металів як у рідкому, так і в газоподібному стані. Токсична дія хладона 125 і хладона 13В1 близькі.

3. **ХЛАДОН 318Ц** (34F8Ц, октафторциклобутан) являє собою безбарвний газ, критична температура якого складає 115 °С (критичний тиск 2, 8 МПа). Температурою кипіння і плавлення хладона 318Ц мінус 5, 8 °С і мінус 41, 4 °С відповідно. Щільність рідкого хладона 318Ц при температурі 25 °С складає 1500 кг/м<sup>3</sup>.

**Вогнегасні гази не слід застосовувати при гасінні пожеж наступних речовин і матеріалів:**

- волокнистих, сипучих, пористих і інших пальних матеріалів, схильних до самозаймання і (або) тління усередині обсягу речовини (деревні обпилювання, бавовна, трав'яне борошно й ін.);

- хімічних речовин і їхніх сумішей, полімерних матеріалів схильних до тління і горіння без доступу повітря;

- гідридів металів і пірофорних речовин;

- порошків металів (натрій, калій, магній, титан тощо).

Внаслідок високої токсичності їхнє подальше застосування заборонене, склади підлягають утилізації.

### §2.5.3. Види спонукальних систем газових АСПГ

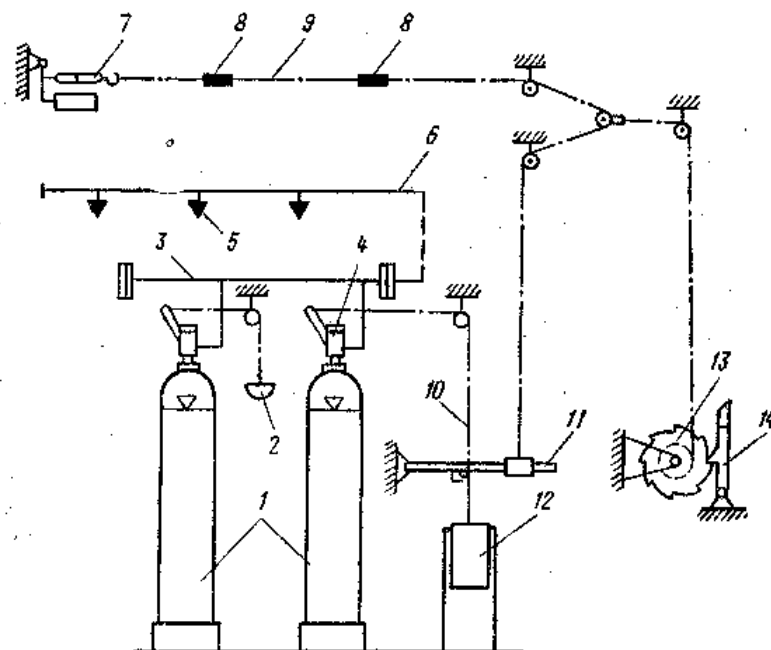
#### Газові АСПГ з тросовим пуском

##### Установка Т-2 МА

Призначена для захисту невеликих пожежовибухонебезпечних приміщень обсягом до 40 м. куб. - якщо в якості вогнегасного складу використається вуглекислота, і до 120 м. куб. - якщо состав "3,5" або фреон (114У2). Установка може мати тросовий, електричний, і ручний пуск.

*Склад системи:* два 40-літрових балони (один - основний, другий - резервний) із запірними головками ГЗСМ (головка затвор спеціальна модернізована), спонукальна система, сигналізатор тиску.

*Конструкція й робота:* під стелею в приміщенні, що захищається, натягнуть трос спонукальної системи з легкоплавкими замками 8 типу 2-3Т. Один кінець троса прикріплений до натяжного пристрою 7, іншої через систему роликів утримує важіль 11, до якого підвішений вантаж 12. До вантажу прикріплений малий трос 10, другий кінець якого з'єднаний з важелем головки ГЗСМ. При підвищенні температури до температури розплавлювання припою замка 8 замок розпадається, і трос перестає втримувати важіль 11, пов'язаний із тросом 10. Під дію вантажу 12 трос 10 починає переміщатися вниз, розкриваючи головку ГЗСМ 4 на балоні 1 з основним запасом вогнегасної речовини (розкриття головок може бути виконане по сигналі від прийомної станції пожежної сигналізації при спрацьовуванні пожежних сповіщувачів). Газовий состав з балона надходить у розподільчу мережу 6 і далі - у захищуване приміщення. При цьому спрацьовує сигналізатор тиску, що подає сигнал, про спрацьовування системи на зовнішні пристрої. Запуск резервного балона 1 здійснюється в ручну шляхом розкриття головок ГЗСМ за допомогою кнопки-ручки 2.



**Рис. 2.5.3.1. Принципова схема системи газового пожежогасіння Т2-МА**

1 - основний і резервний балон з вогнегасною речовиною, 2 - кнопка-ручка, 3 - секційний колектор, 4 - головка ГЗСМ, 5 - розпилювачі (випускні насадки), 6 - розподільний трубопровід, 7 - натяжний пристрій, 8 - тепловий замок, 9 - трос, 10 - малий трос, 11 - важіль, 12 - вантаж, 13, 14 - механізм ручного дистанційного включення системи

## Газові АСПГ з електричним пуском

### Установка БАЕ

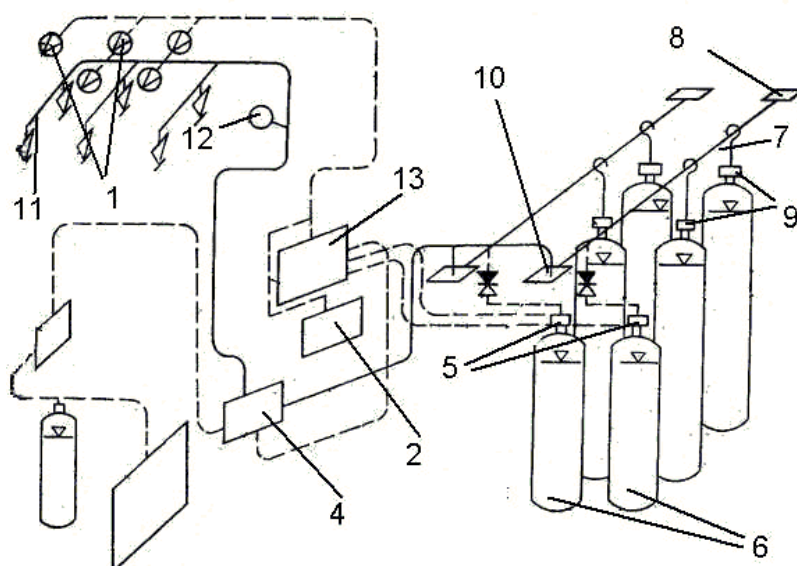
*Системи з електропуском застосовують для захисту приміщень, у яких протікають технологічні процеси, що сприяють швидкому поширенню пожежі, пожежонебезпечних приміщень із використанням сповіщувачів нормального виконання й пожежовибухонебезпечних приміщень із використанням вибухозахищених сповіщувачів.*

*Установка з батареєю типу БАЭ складається зі шлейфів пожежної сигналізації з сповіщувачами, приймально-контрольного приладу керування; газової розподільної мережі із сигналізатором тиску типу СДУ й*

випускними насадками; розподільного пристрою типу РУ, постаченого клапаном з електричним і ручним пуском; батареї автоматичної з електропуском (БАЕ), що складається із двох секцій, кожна з яких має пусковий балон зі стисненим повітрям  $P=25$  атм із головками типу ГЗСМ, зворотний клапан і два робітники балона з головками типу ГАВЗ, секційним колектором, секційним запобіжником і запірним клапаном типу ЗК-32; розподільника повітря типу РВ, балона-ресивера й зарядної станції типів ЗС-А, ЗС, ЗСМ або ПЗУС.

*Робота системи.* При пожежі в приміщенні, що захищається, спрацьовує сповіщувач (1), імпульс від якого надходить на: приймально-контрольний прилад (2), що фіксує сигнал про пожежу по даному шлейфі й подачу сигналу тривоги; щит керування (3), з якого подається електричний імпульс на підрив піропатронів у розподільному пристрої (4) дані напрямки й в одній або двох головках ГЗСМ (5) пускових балонів (6). Тиском порохових газів, що утворюються при підриві піропатрона (заряд підривається за рахунок швидкого накаливання нитки при подачі напруги), спрацьовують клапан РУ (4) і головка ГЗСМ (5); повітря зі спонукального балона (6) надходить у колектор (7) і викликає спрацьовування секційного запобіжника (8) і головки ГАВЗ (9). Через розкриті головки, вогнегасний склад надходить у колектор (7), розкриває запірний клапан (10) і спрямовується до розподільного пристрою (4) дані напрямки й далі в розподільну мережу (11). При цьому, СДУ (12) подає на щит керування сигнал про подачу вогнегасної речовини в приміщення, що захищається. Дистанційне включення системи здійснюється пусковими електричними кнопками, що встановлені біля виходів із приміщення, що захищає. Місцевий пуск здійснюється ручним включенням клапана на РУ (4) і розкриттям необхідного числа головок ГЗСМ (5).





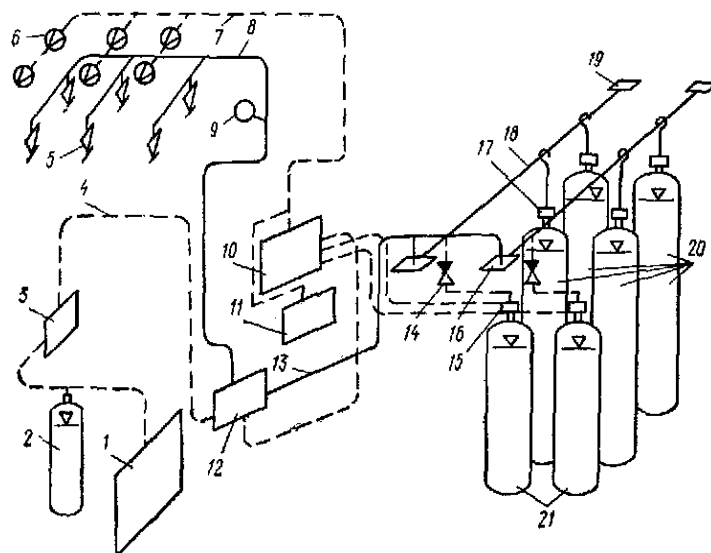
**Рис. 2.5.3.2. Принципова схема ГАСПГ з електричним пуском БАЕ**

### **Установка з централізованим зберіганням вогнегасної речовини**

При пожежі в захищасьому приміщенні спрацьовує сповіщувач (6), імпульс від якого поступає на приймальну станцію (11) яка фіксує сигнал про пожежу по даному променю та подає сигнал тривоги; на щит управління (10) з якого подається електричний імпульс на підрив піропатронів в розподільчому пристрої (12) даного напрямку і в запірній головці типу ГЗСМ (головка автоматична для випуску заряду) (15) пускового балону (21). Під тиском порохових газів спрацьовує клапан та головка ГЗСМ на пусковому балоні. Повітря з пускового балону поступає в колектор (18) та викликає спрацювання секційного запобіжника (19) .

Через вскриті головки вогнегасний склад поступає в колектор, вскриває запірний клапан та поступає до розподільчого пристрою даного напрямку і далі в розподільчу мережу. При цьому СДУ (сигналізатор тиску) подає на щит управління сигнал про подачу вогнегасного складу в захищаєме приміщення.

Дистанційне включення системи здійснюється пусковими електричними кнопками встановленими біля виходу з приміщення, що захищається.



**Рис. 2.5.3.3. Установка газового пожежогасіння з електропуском з централізованим зберіганням вогнегасної речовини**

- |                                   |                                     |
|-----------------------------------|-------------------------------------|
| 1 - зарядна станція               | 12 - розподільчий пристрій          |
| 2 - балон ресивер                 | 13 - станційний газовий трубопровід |
| 3 - розподільчий пристрій         | 14 - зворотній клапан               |
| 4 - повітряна магістраль          | 15 - запірно-пускова головка ГЗСМ   |
| 5 - випускний насадок             | 16 - запірний клапан ЗК-32          |
| 6 - пожежний сповісвач            | 17 - запірно-випускна головка ГАВЗ  |
| 7 - промінь пожежної сигналізації | 18 - колектори                      |
| 8 - газова розподільча мережа     | 19 - секційний запобіжник           |
| 9 - СДУ                           | 20 - робочі балони                  |
| 10 - щит керування                | 21 - пускові повітряні балони       |
| 11 - приймальна станція ПС        |                                     |

Всі автоматичні газові системи пожежогасіння обов'язково повинні мати дублюючий ручний пуск ( дистанційний від кнопок або кранів які розташовані біля входу в приміщення або в приміщенні з цілодобовим чергуванням обслуговуючого персоналу куди виводиться сигналізація про пожежу, та по місцю розташування стаціонарного обладнання). Місцевий пуск дублює автоматичний та дистанційний пуск, а також використовується для випуску резервного заряду.

В період знаходження людей в захищеному приміщенні пуск системи переключається в режим ручного управління, в автоматичному режимі працюють тільки системи виявлення пожежі та сигналізації про її виникнення.

### **Модульні системи газового пожежогасіння**

Вони належать за типом обладнання, що використовується, до систем з децентралізованим зберіганням вогнегасної речовини та складаються з модулів газового пожежогасіння в кількості, необхідній для кожного конкретного об'єкту. Малі габаритні розміри систем дозволяють розташовувати їх в приміщенні, що захищається, або ж неподалік від нього. Кожна модульна установка проектується для конкретного об'єкту з урахуванням всіх факторів небезпечних виробництв та вогнебезпечних матеріалів.

Приведення в дію модуля виконується:

- автоматично (від пожежних сповіщувачів);
- дистанційно (натисканням на кнопку).

Під час виникнення пожежі спрацьовують пожежні сповіщувачі в двох шлейфах. Вони формують сигнали на приймальний прилад пожежної сигналізації, який передає сигнали на пульт системи автоматичного пожежогасіння (ПСАП). ПСАП у свою чергу, вмикає світлову та звукову сигналізацію для евакуації людей із зони пожежі. Після того як остання людина вийшла з приміщення, що захищається, та за нею зачинилися двері, ПСАП дає імпульс на подачу вогнегасної речовини. При цьому підривається піропатрон і відкривається клапан випуску газу. Через розпилюючу насадку газ надходить у приміщення. Світлове табло перед входом попереджає: «Газ

– не входити!». З допомогою контактів сигналізатора тиску на ПСАП поступає сигнал про надходження вогнегасної речовини в приміщення.

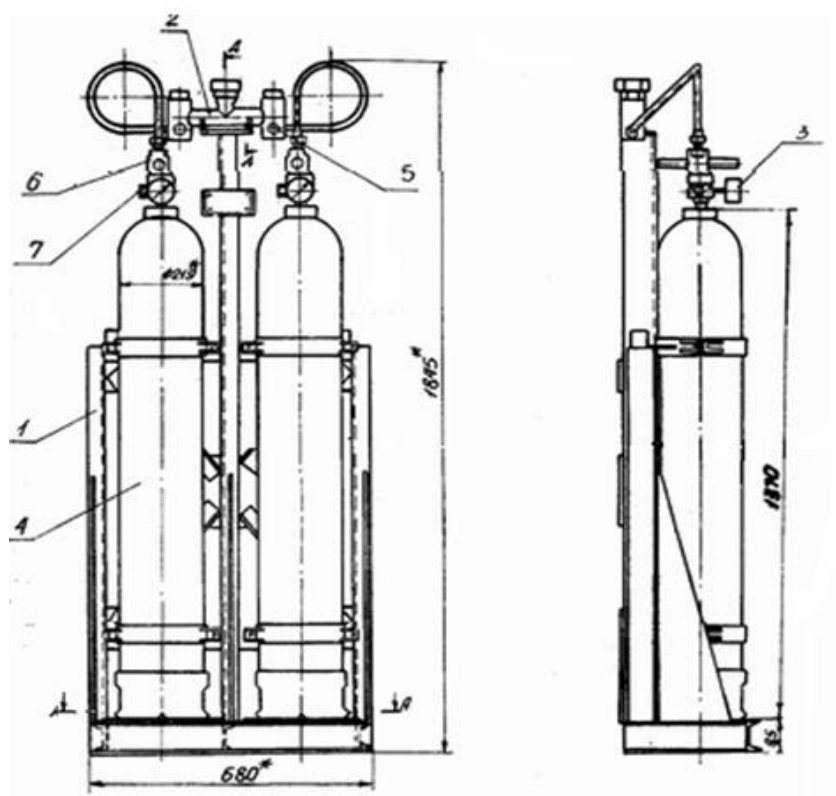
Перевірку працездатності систем необхідно виконувати шляхом імітування надходження електричного сигналу на підрив піропатронів розподільчому пристрої шляхом спрацювання пожежних сповіщувачів або інших автоматичних пристроїв виявлення пожежі. Показником спрацювання має бути надходження електричного сигналу на щит управління системи пожежогасіння (при цьому слід ужити заходів щодо унеможливлення хибного її спрацювання).

## **Газові АСПГ з пневматичним пуском**

### **Установка БАП**

*Призначення:* для захисту пожежовибухонебезпечних приміщень, якщо неможливо застосувати вибухозахищені сповіщувачі, при відсутності двох незалежних джерел енергопостачання, наявності корозійного середовища або високої вологості.

*Робота системи:* розкривається один або кілька спринклерних зрошувачів 1 на спонукальній мережі 2, і тиск у ній з 0,2 МПа падає до атмосферного. Це приводить до спрацювання пускового повітряного клапана 3 і повітря з пускового балона 4 під тиском 2.5 МПа йде до розподільного пристрою 5, викликає його спрацювання й викликає спрацювання головки ГЗСМ 6 пускових балонів 7 батареї БАП; при цьому стиснене повітря надходить у секційний колектор 8, закриває секційний запобіжник 9 і розкриває головки ГАВЗ 10 на балонах з вогнегасною речовиною 8, розкриває ЗК-32 12 і через розподільний пристрій, що розкрив, 5 надходить розподільну мережу 13 до випускних насадок приміщення, що захищає.



**Рис. 2.5.3.4. Батарея газового пожежогасіння 2-балонна, тип 1:**

1 -рама; 2 розподільувач; 3- манометр; 4 балон; 5 – клапан дренажний; 6 – запірно-пусковий пристрій; 7 – ударник.

## Глава 2.6. Аерозольні системи пожежогасіння

### §2.6.1. Основні відомості про аерозольні АСПГ

Відносно новими, але вже популярними є системи аерозольного пожежогасіння. Вони ефективні та за роки свого існування заробили заслужений авторитет.

В основі системи аерозольного пожежогасіння використовуються спеціальні аерозолі з вогнегасними властивостями. Значною перевагою таких систем є надзвичайна простота монтажу, а також комфорт в експлуатації. Важливо й те, що подібні системи застосовуються практично в будь-яких кліматичних умовах. Завдяки тому, що аерозольні суміші не задають руйнівної дії природі, такі системи екологічно безпечні.

Відзначається, що системи аерозольного пожежогасіння можуть експлуатуватися протягом тривалого часу, але при цьому їх установка відносно недорога. Ще однією перевагою є й те: що аерозольні суміші не роблять корозійного впливу на електроізоляційні матеріали та основні елементи конструкції.

*Основною перевагою аерозольного пожежогасіння є висока ефективність складу аерозолі, який покриває вогнище спалаху. Ефективність обумовлюється за допомогою таких факторів:*

- здатність зменшення полум'я за допомогою високої питомої ваги частинок використовуваних в аерозолі;
- за допомогою інертних газів, що входять до складу аерозолі, відбувається часткове розбавлення вогнища полум'я;
- відбувається інгібування багатьох реакцій, що протікають в процесі горіння.

Іншими словами, при застосуванні аерозольного пожежогасіння утворюється пара і тверді частинки, які перетворюються на плівку та повністю перекривають доступ кисню до місць загоряння, блокуючи, таким чином, вогонь. Після ліквідації пожежі, плівка просто знімається з предметів.

**Автоматична системи аерозольного пожежогасіння (АСАПГ)** – автоматична установка об'ємного пожежогасіння на основі генераторів вогнегасного аерозолі з електричним запуском із застосуванням автоматичних засобів виявлення пожежі, у якій вогнегасний аерозоль використовують як вогнегасну речовину (п. 3.1 ДСТУ 4490:2005).

**Автономна установка аерозольного пожежогасіння** – установка аерозольного пожежогасіння, що виконує функції виявлення та гасіння пожежі незалежно від зовнішніх джерел живлення, систем управління, не пов'язана з установкою автоматичної пожежної сигналізації та не видає сигнал про пожежу для персоналу (п. 3.2 ДСТУ 4490:2005).

### **Область застосування**

Відповідно до ДСТУ 4490:2005 АСАПГ застосовують для гасіння (ліквідації) пожеж підкласу А2 (горіння твердих речовин, яке не супроводжується тлінням), класу В (горіння рідких речовин) та локалізуванню пожеж підкласу А1 (горіння твердих речовин, яке супроводжується тлінням) об'ємним способом у приміщеннях об'ємом до 10000 м<sup>3</sup>, висотою не більшою ніж 10 м.

У приміщеннях вибухонебезпечних категорій А та Б згідно з ДСТУ Б В.1.1-36:2016 та у вибухонебезпечних зонах згідно з ДНАОП 0.00-1.32-01 можливе застосування ГВА, що мають необхідний рівень вибухозахисту або ступінь захисту оболонки: електричних частин генератора; генератора, як пристрою, що містить аерозольутворювальну сполуку, та вузол запуску, що

містить піротехнічні елементи, та обов'язково має бути узгоджено з державним наглядом (контролем) у сфері техногенної та пожежної безпеки у встановленому порядку.

Системи аерозольного пожежогасіння *не забезпечують повного припинення горіння* та, як правило, *не застосовують для гасіння:*

- волокнистих, сипких, пористих та інших горючих матеріалів, здатних самозайматись і (або) тліти всередині шару (тирса, бавовна, трав'яне борошно тощо);

- лужних та лужно-земельних металів;

- хімічних речовин та їх сполук, полімерних матеріалів, які здатні тліти та горіти без доступу повітря;

- устаткування та трубопроводів з горючими рідинами і газами, що перебувають під тиском (якщо відсутнє автоматичне блокування подачі рідин та газів в устаткуванні та трубопроводах);

- гідридів металів та пірофорних речовин;

- порошків металів та хімічно активних металів (магній, титан, цирконій тощо).

*Заборонено застосовувати АСАПГ у приміщеннях, які не можуть бути залишені людьми до початку роботи ГВА, та у приміщеннях з масовим перебуванням людей (більше 50 осіб).*

Застосування АСАПГ для гасіння пожеж в приміщеннях з електроустановками та електроустаткуванням до зняття з них напруги допустимо за умови, якщо її значення не перевищує гранично допустимої величини напруги, яка наведена в нормативно-технічній документації на ГВА.



Середньооб'ємна температура в захищуваному приміщенні в разі спрацювання ГВА не повинна перевищувати значення температури самозаймання речовин та матеріалів, які у ньому перебувають.

Автономні системи аерозольного пожежогасіння можна застосовувати для захисту приміщень, у яких відповідно до нормативних документів не вимагається застосування автоматичних систем пожежогасіння.

Водночас, АСАПГ має наступні недоліки:

- наявність відкритого середовища полум'я і висока температура аерозолю, що утворився (1500-1800 К) при роботі генератора приводить до утворення високотемпературних продуктів згоряння (часток), потенційно здатних запалити не тільки горючі газопароповітряні суміші, але і тверді і рідкі горючі речовини і матеріали;

- нагрітий аерозоль конвективно підіймається під стелю приміщення і лише прохолоджуючись, рівномірно розподіляється в об'ємі приміщення, що захищається, що приводить до збільшення часу гасіння вогнища, що знаходиться, як правило, на рівні підлоги;

- внаслідок виникаючого підвищення тиску в приміщенні, що захищається, можливі витoki вогнегасної речовини через відкриті прорізи, нещільності і систему вентиляції, зруйновані засклення;

- тимчасова втрата видимості після спрацювання ГВА;

- можливість використання АСАПГ тільки в закритих приміщеннях.

Досвід, отриманий у процесі проектування і монтажу АСАПГ, показує, що при рішенні цієї задачі необхідно дотримуватися наступних принципів:

1. Коректний розрахунок числа генераторів, необхідних для захисту даного приміщення. Неприпустиме використання як більшого, так і меншого, по порівнянню з розрахунковим числом генераторів. У першому

випадку це може привести до зайвого тепловиділення і, як наслідок, значному підвищенню температури в приміщенні, що захищається, у другому - до зниження або повної втрати ефективності гасіння.

2. *Рівномірний розподіл ГВА в об'ємі, що захищається.* На практиці реалізація цього принципу повною мірою неможлива. ГВА варто розташовувати в місцях, придатних для кріплення, на неспалених підставах з обов'язковим урахуванням високотемпературної зони, утвореної при роботі генератора.

3. *Забезпечення генерації вогнегасного аерозолі переважно в нижній частині приміщення.* Задача вирішується шляхом концентрації ГВА в нижній частині приміщення і відповідної орієнтації генераторів у просторі. Безсумнівно, до позитивного ефекту може привести охолодження газоаерозольного потоку в момент його одержання.

4. *Запобігання витоків аерозолі через систему вентиляції і різні нещільності.* Вплив відкритих прорізів на втрати аерозолі визначається не тільки їхньою площею, але і розташуванням. Очевидно, наявність відкритого прорізу у верхній частині приміщення гірше варіанта, коли проріз знаходиться в нижній частині приміщення. Як правило, технічно легше й економічно вигідніше запобігти втраті аерозолі через нещільності і відкриті прорізи, чим компенсувати ці втрати додатковим числом генераторів.

### **§2.6.2. Будова та принцип роботи аерозольних САПГ**

*АСАПГ складаються з таких елементів:*

- пожежні сповіщувачі або інші пристрої виявлення пожежі;
- пожежні приймально-контрольні прилади;
- прилади керування пожежні або пристрої контролювання та керування установкою;
- пристрої електроживлення;
- генератори вогнегасного аерозолі;
- електричні кола керування, шлейфи або сигнальні лінії пожежної сигналізації;
- пожежні оповіщувачі спрацьовування системи;
- пристрої блокування автоматичного пуску системи під час відчинення дверей у приміщення з індикацією заблокованого стану;
- пристрої, що формують сигнали керування на відключення систем вентиляції, технологічного устаткування, закривання протипожежних клапанів тощо у захищуваних приміщеннях.

Конструктивні рішення та виконання устаткування (в тому числі ГВА), електропроводок, що входять до складу АСАПГ, повинні відповідати категоріям приміщень згідно з ДСТУ Б В.1.1-36:2016, класам зон згідно з ПУЕ та вимогами інших стандартів.

За ступенем забезпечення надійності електропостачання електроприймачі АСАПГ належать до I категорії згідно з ПУЕ. В якості другого джерела електроживлення електроприймачів системи допустимо використовувати акумуляторні батареї, агрегати безперебійного живлення

тощо згідно з ПБЕ. Ємність акумуляторних батарей беруть з розрахунку забезпечення живлення електроприймачів АСАПГ у режимі очікування протягом 24 год і в режимі тривоги (пожежогасіння) –3 год.

*АСАПГ має спрацьовувати* протягом часу початкової стадії розвитку пожежі (критичного часу вільного розвитку пожежі) згідно з ДСТУ 8828:2019 до утворювання значних осередків тління твердих горючих матеріалів.

*Запуск ГВА* можна виконувати як одночасно, так і окремими групами (постадійно) відповідно до вимог нормативної та технічної документації на ГВА, приладів приймально-контрольних пожежних, приладів управління пожежних.

*Основним способом приведення ГВА у дію* є автоматичний електричний запуск з дублюванням його ручним дистанційним запуском. Запуск за допомогою термохімічного вузла запуску допустимий для автономних систем аерозольного пожежогасіння.

*Для запобігання помилковим спрацьовуванням*, для автоматичного приведення ГВА у дію, сигнал на запуск необхідно формувати після спрацювання не менше двох безадресних сповіщувачів різних шлейфів сигналізації або двох та більше адресних сповіщувачів однієї сигнальної лінії.

*Під час автоматичного запускання ГВА необхідно передбачати:*

- затримування запуску ГВА на час, який необхідний для евакуації людей згідно з ДСТУ 8828:2019, але не менше ніж на 30 с, після спрацювання світло-звукових оповіщувачів у захищуваному приміщенні;

- формування сигналу управління на самозачинення дверей захищуваного приміщення (з урахуванням часу, необхідного для евакуації

людей, але не менше ніж 30 с) або устаткування дверей автоматичними пристроями самозачинення; формування сигналу про їх зачинення в приміщенні чергового персоналу в обох випадках;

- формування сигналу управління на вимкнення системи примусової вентиляції захищуваного приміщення;

- подавання світлового сигналу оповіщення у вигляді напису на світлових табло «Аерозоль – виходь!» та звукового сигналу оповіщення у захищуване приміщення; подавання світлового сигналу «Аерозоль – не заходь!» та звукового сигналу оповіщення біля входу в захищуване приміщення з моменту виявлення у ньому пожежі АСАПГ та початку затримування запуску ГВА;

- формування сигналу про спрацьовування ГВА у приміщенні чергового персоналу;

- формування сигналу про стан АСАПГ до чергової служби системи централізованого пожежного спостерігання за наявності технічної можливості приймання вказаного сигналу в підрозділах ДСНС.

*У приміщеннях, захищених АСАПГ, та перед входом до них повинно бути передбачене світлове табло з інформацією щодо режиму роботи системи (автоматичний запуск, вимкнення автоматичного запуску). Суміжні приміщення, які мають вихід тільки через захищувані приміщення, повинні бути обладнані аналогічними пристроями оповіщення.*

*Кабельні мережі управління системою пожежогасіння в захищуваних приміщеннях потрібно прокладати у металевих трубах (металевих рукавах), в порожнинах негорючих будівельних конструкцій або використовувати вогнестійкі проводи і кабелі.*

*АСАПГ мають бути забезпечені 100 %, за відношенням до*

розрахункової кількості, запасом ГВА. У разі захисту кількох приміщень одного підприємства окремими АСАПГ запас ГВА визначають з розрахунку не менше ніж 100 % заміни ГВА кожного типу в приміщенні, де встановлена АСАПГ з найбільшою їх кількістю. Зберігають запас ГВА відповідно до вимог нормативної та технічної документації на генератори. Запас ГВА можна зберігати на складах підприємств, установ і організацій, які обслуговують АСАПГ захищуваного об'єкта, за можливості оперативного доставлення ГВА на об'єкт.

*Головний принцип аерозольних систем пожежогасіння однаковий, і не змінюється в залежності від типу системи. Він заснований на процесі миттєвого спалювання твердих хімічних складів. Цей процес утворює гарячу суміш газів і мікрочастинок твердої консистенції. Цим складом заповнюється об'єм приміщення, і тому полум'я ліквідується.*

### §2.6.3. Генератори вогнегасного аерозолію

**Генератор вогнегасного аерозолію (ГВА)** – пристрій для одержування вогнегасного аерозолію із заданими параметрами та подавання його у захищене приміщення (п. 3.3 ДСТУ 4490:2005).

**Аерозольоутворювальна сполука (АУС)** – композиція спеціального складу, яка здатна горіти без доступу повітря з утворенням вогнегасного аерозолію (п. 3.4 ДСТУ 4490:2005).

**Вогнегасний аерозоль** – продукти генерації аерозольоутворювальної сполуки, які характеризуються вогнегасною здатністю (п. 3.5 ДСТУ 4490:2005).

**Генератори поділяються на типи:**

- за температурою вогнегасного аерозолію на зрізі випускного отвору:

I – температура перевищує 500°C;

II – температура складає від 130°C до 500°C;

III – температура складає менше ніж 130 °C.

- за конструктивним виконанням:

P – з роз'ємним від корпусу ГВА пусковим пристроєм;

H – з не роз'ємним від корпусу ГВА пусковим пристроєм.

- за способом приведення в дію:

E – спрацьовують від електричного сигналу;

T – спрацьовують від теплового сигналу;

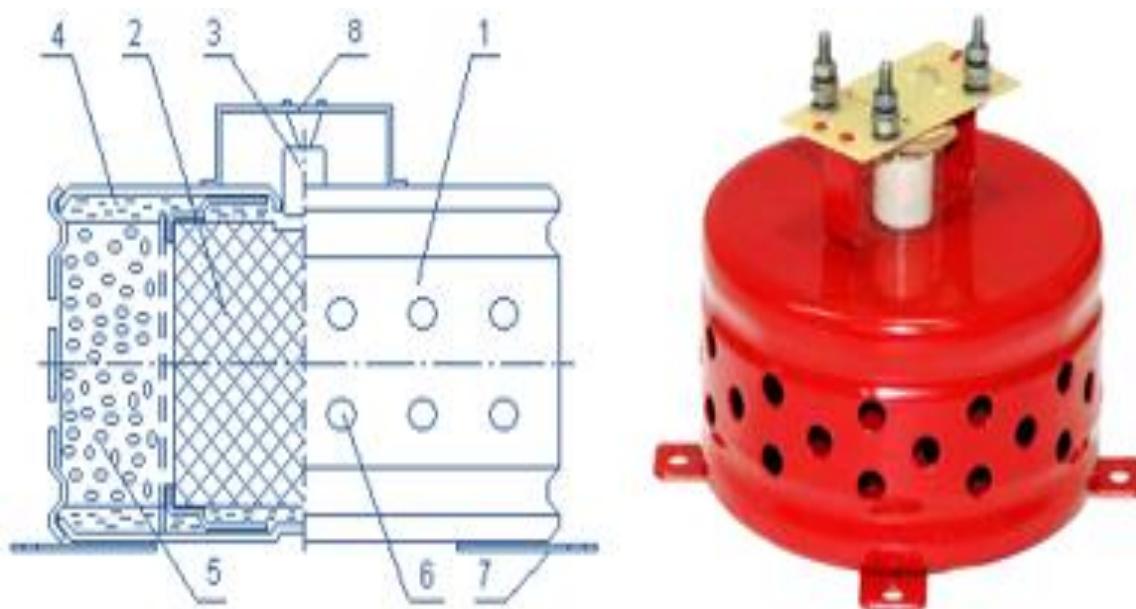
K – із комбінованим пуском.

Радіус або довжина температурних зон, що утворюються безпосередньо біля ГВА під час його роботи, відносно центру зрізу випускного отвору ГВА повинні бути не більше:

- 0,6 м – для температурної зони з температурою 400°C;
- 1,1 м – для температурної зони з температурою 200°C;
- 2,5 м – для температурної зони з температурою 75°C.

*Генератори вогнегасного аерозолю складаються з наступних вузлів і деталей:*

- металевого корпусу, здатного витримати значний внутрішній тиск;
- пускового заряду, активуючого генератор;
- твердотілого наповнювача – суміші аерозолеутворюючих речовин;
- радіатора системи охолодження.



**Рис. 2.6.3.1. Генератори вогнегасного аерозолю**

1 – корпус, 2 – аерозолеутворюючий заряд, 3 – вузол запуску, 4 – теплозахисний матеріал, 5 – охолоджувач, 6 – соплові отвори, 7 – лапки для кріплення, 8 – клемна колодка

Ці компоненти взаємодіють між собою таким чином:

1. Пусковий заряд вибухає в корпусі.
2. Під дією вибуху твердотілий наповнювач трансформується в аерозольну зваж, що виходить за межі корпусу крізь сопло. Причому горючий наповнювач продовжує окислюватися, виділяючи компоненти



аерозолі – гази і дрібнодисперсні частинки протягом щонайменше 30 секунд.

3. Радіатор системи охолодження відводить від корпусу тепло, що генерується в процесі горіння твердотільної суміші.

При цьому твердотільний накопичувач просто не може вигоріти на всі 100 відсотків і виділяється з газами у вигляді дрібнодисперсного пилу. Тобто в аерозольній суспензії міститься не тільки продукт горіння, але й саме аерозолеутворююча речовина, що продовжує горіти при контакті з полум'ям.

Частинки аерозолеутворюючих речовин «важать» повітрі протягом 40 хвилин після вибуху пускового заряду, пригнічуючи процес горіння.

Причому, для повної ліквідації джерела загоряння в атмосфері захищеного приміщення повинен бути певний відсоток аерозолі. І таке процентне співвідношення повітря, продуктів горіння і аерозолеутворюючих речовинами має «протриматися» протягом як мінімум 10-15 хвилин.

### **Питання для самоконтролю:**

1. Яке призначення систем пожежогасіння?
2. Класифікація автоматичних систем пожежогасіння.
3. Будова та принцип дії спринклерних автоматичних систем пожежогасіння.
4. Переваги системи пожежогасіння тонкорозпиленою водою.
5. Перевірка роботи сигнальних пристроїв дренчерної системи пожежогасіння.
6. Загальна будова та склад дренчених систем пожежогасіння.
7. Переваги дренчерних системи пожежогасіння, що працюють від автоматичного пульта управління.
8. Галузь застосування та загальна характеристика пінних автоматичних систем пожежогасіння.
9. Область застосування систем порошкового пожежогасіння.
10. Якими показниками визначається якість вогнегасних порошків?
11. Будова та принцип роботи порошкових автоматичних систем пожежогасіння.
12. Модулі порошкового пожежогасіння: визначення, застосування.
13. Перевірка працездатності систем.
14. Галузь застосування та класифікація газових автоматичних систем пожежогасіння.
15. Сучасні вогнегасні речовини газових автоматичних систем пожежогасіння.
16. Область застосування автоматичних систем аерозольного пожежогасіння.
17. Основна перевага аерозольного пожежогасіння.
18. Будова та принцип роботи автоматичних систем аерозольного пожежогасіння.
19. Аерозольоутворювальна сполука, вогнегасний аерозоль: визначення понять.
20. На які типи поділяються генератори вогнегасного аерозолі?

## РОЗДІЛ 3. АВТОНОМНІ СИСТЕМИ ПОЖЕЖОГАСІННЯ

### Глава 3.1. Основні відомості про автономні модулі пожежогасіння

Автономна установка пожежогасіння визначається як установка пожежогасіння, яка автоматично здійснює функції виявлення і гасіння пожежі незалежно від зовнішніх джерел живлення і систем управління.

У цьому «незалежно від зовнішніх джерел живлення і систем управління» власне і є основна відмінність автономних систем пожежогасіння від автоматичних.

Автономний – незалежний, самостійний, існуючий або діючий незалежно від кого-небудь, чого-небудь. Коли йдеться про автономію будь-якої системи, мається на увазі, що вся система цілком, або окрема її частина, або її певна функція сама здійснює поставлені перед нею завдання.

Автономні системи пожежогасіння, перш за все, виключають з факторів можливого ризику, так званий «людський фактор». Система сама приймає рішення про спрацювання і подачі вогнегасної речовини в зону. Ця якість автономних систем особливо важлива при захисті об'єктів з низькою відвідуваністю людей. Наприклад, автомобільний гараж (особливо в нічний час), або дачні будівлі (особливо в зимовий час), або складські та технічні споруди, в тому числі котельні.



Рис. 3.1.1. Модулі порошкового пожежогасіння

Повна незалежність автономних систем пожежогасіння від зовнішнього електропостачання, а також водопостачання полегшує організацію пожежної безпеки на віддалених об'єктах, а так само на об'єктах з недосконалими (проблемними) інженерними комунікаціями.

В останні роки все більшої популярності набувають модульні системи пожежогасіння. Зростаючий попит обумовлений, перш за все, економічними факторами. Установка модульних систем пожежогасіння, незалежно від виду вогнегасної речовини обходиться значно дешевше системи агрегатних стаціонарних систем пожежогасіння.

Модулі пожежогасіння дозволяють помістити вогнегасну речовину безпосередньо в зоні, що захищається, а значить, немає необхідності в установці складної трубної розв'язки. Простота монтажу і відсутність додаткового технічного обладнання (насоси, резервуари, запірна апаратура і т.д.) призводять до значної економії грошей.

Ще однією важливою економічною складовою є спрощений варіант технічного обслуговування модульних систем пожежогасіння. У більшості випадків обслуговування обмежується візуальним оглядом, на предмет цілісності модулів пожежогасіння та електричних ланцюгів.

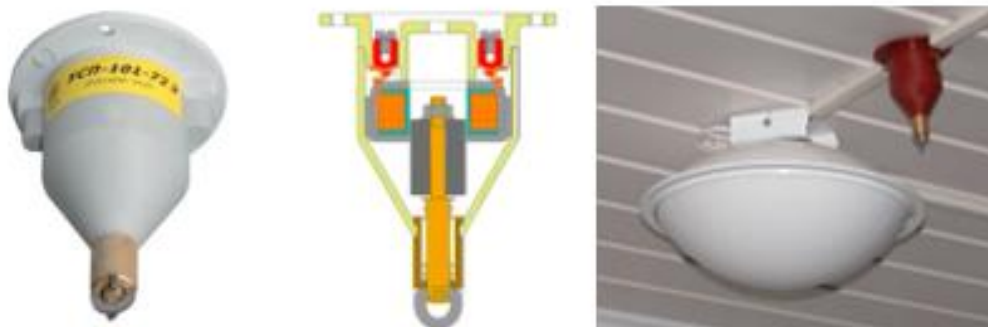
### ***Конструктивні та технологічні різновиди автономних засобів пожежогасіння модульного типу***

Найпростіші автономні засоби пожежогасіння складаються з *герметично закритої ємності наповненою вогнегасним складом, який або знаходиться під тиском, або сам розширюється через збільшення навколишньої температури.* Принцип дії таких засобів пожежогасіння досить простий. Під впливом підвищених температур або відкритого полум'я корпус засобу пожежогасіння (модуля, вогнегасника, трубки) руйнується і вогнегасна речовина, завдяки надмірному тиску, потрапляє в

зону, що захищається і гасить вогонь.

Наступні за складністю засоби автономного пожежогасіння складаються з *герметично закритих модулів пожежогасіння з вогнегасною речовиною (газ, вода, порошок) що знаходяться під тиском і забезпечених запірним клапаном, що реагує на збільшення температури*. По-іншому їх називають «закачними» модулями або вогнегасниками. У більшості випадків роль запірного клапана, а так само засобу виявлення пожежі виконують спринклерні зрошувачі.

Далі за списком можна розташувати *генератори вогнегасного аерозолі, забезпечені засобом виявлення займань і запуску ГВА*. Працюючи в парі ГВА і *сигнально-пусковий пристрій* (рис 1.1) утворюють автономний засіб пожежогасіння, що здатний без участі людини виявити і загасити пожежу. До цієї групи автономних засобів пожежогасіння можна віднести генератори газу, які мають схожий з ГВА принцип дії, але позиціонуються виробниками, як новий вид засобів пожежогасіння.



**Рис. 3.1.2. Вигляд сигнально-пускового пристрою з електромагнітними котушками**

Модулі порошкового, водяного (модульні системи пожежогасіння тонкорозпиленою водою) пожежогасіння, в корпус яких вмонтовано *газогенеруючий пристрій* є більш складним технічним засобом пожежогасіння, що має низку незаперечних переваг. Найголовніша перевага

полягає в тому, що в черговому режимі, вогнегасна речовина всередині модуля пожежогасіння знаходиться не під тиском, а значить, виключений ризик можливого «підтравлювання» газу. Даний вид модулів пожежогасіння приводиться в дію за допомогою електричного сигналу невеликої потужності. Як засіб виявлення пожежі і запуску модуля пожежогасіння виступають автономні сигнально-пускові пристрої, оснащені елементами живлення або електромагнітними котушками.

Замість газогенеруючих пристрів розташованих всередині модуля, можуть застосовуватися *балони зі стисненим повітрям*, що розташовані поблизу модуля з вогнегасною складом. В цьому випадку балони з'єднуються герметичною трубкою з модулем пожежогасіння. У разі виявлення супутніх чинників пожежі, газ під тиском подається в ємність модуля пожежогасіння і витісняє з нього вогнегасну речовину. В якості запірного клапана, а так само засобу виявлення загоряння можуть бути використані спринклерні головки або інші сигнально-пускові пристрої.

Наступні за складністю модульні засоби пожежогасіння включають в себе *систему оповіщення про пожежу*. Функція оповіщення про пожежу особливо затребувана при встановленні автономних систем пожежогасіння в житлових приміщеннях або в місцях з частим відвідуванням людей. Дану функцію зазвичай включають в себе сигнально-пускові пристрої, забезпечені елементами живлення і працюють в автономному режимі. Більш сучасні сигнально-пускові пристрої можуть оснащуватися GSM модулем, для передачі повідомлень про пожежу по каналах мобільного зв'язку в чергову пожежну частину і власникам будівель/приміщень.

Автономні модульні засоби пожежогасіння можуть забезпечуватися кнопкою ручного пуску, для прискореного запуску системи пожежогасіння, в тому випадку, коли загоряння виявлено на ранній стадії людьми, що знаходяться в приміщенні.

### ***Переваги автономних модулів пожежогасіння:***

- незалежність від енергії;
- запуск в автоматичному режимі;
- висока швидкість спрацювання;
- можливість доукомплектації;
- низька вартість;
- велика варіативність ВР;
- простота в обслуговуванні;
- не залежить від завад.

### ***Недоліки автономних систем пожежогасіння:***

- автоматична активація модуля відбувається при досягненні певної температури навколишнього середовища. Але цього не завжди достатньо для того, щоб своєчасно погасити пожежу, що набирає силу. Як правило, базова заводська настройка багатьох автономних модулів виконує їх активацію при досягненні навколишнього середовища 68 градусів за Цельсієм. На практиці це може означати, що осередок пожежі вже набрав сили і частина матеріальних цінностей зіпсована або знищена вогнем. До того ж, в залежності від умов, пожежа може поширюватися на великі площі, а температура в приміщенні так і не досягне порогового значення для активації системи пожежогасіння;

- відсутність системи оповіщення про спрацювання модуля. При зовнішньому огляді, звичайно, вдається визначити, спрацював модуль чи ні, але це зобов'язує систематично звертати увагу на перевірку модуля. До того ж, якщо у випадку з порошковим пожежогасінням все очевидно, і не помітити спрацювання порошкового автономного модуля просто не можна, то у випадку з автономним газовим модулем все дещо складніше, тому що приміщення з вентиляцією очиститься досить швидко і можна просто не помітити, що модуль спрацював, з причини відсутності якихось помітних

зовнішніх ознак;

- складне розташування в важкодоступних місцях. Такими місцями можуть бути: бойлерні, щитові, електричні шафи і т.д..

Але при всіх недоліках автономного пожежогасіння потрібно розуміти, що це лише одне з рішень, створене для конкретних завдань, а не панацея на всі випадки життя. Проектування і монтаж будь-якої системи пожежогасіння є серйозним завданням, якої повинні займатися ліцензовані професіонали. Після огляду об'єкта і проведення розрахунків, вони визначають, який тип системи пожежогасіння оптимально підходить для захисту приміщень.

### ***Сфера застосування систем автономного пожежогасіння***

Використання автономних систем гасіння пожежі актуально для приміщень закритого типу і невеликого метражу/об'єму. Такими приміщеннями можуть бути: склади, гаражі, ремонтні, шафи для розміщення електричного обладнання, горища, підвали і т.д. Чим більше розмір приміщення, що підлягає захисту або об'єкта, тим більше набуває актуальності монтаж централізованої системи пожежної сигналізації, з розведеними пожежними трубопроводами і зовнішнім джерелом живлення.

Автономні модулі для боротьби з полум'ям цілком можуть замінити собою ручні вогнегасники, оскільки об'єм площі, що захищається, співвідносний, а участь людини в процесі гасіння не потрібна. Часто в невеликих магазинах і приміщеннях встановлюється один такий модуль, якого достатньо для захисту всієї площі об'єкта.

### ***Принцип дії автономності систем***

Основний принцип дії автономного пожежогасіння полягає в досягненні температури середовища певного порогового значення, після чого відбувається активація модуля і викид ВР.



### ***Види активації автономних систем:***

- механічна;
- електрична;
- хімічна.

Під *механічною активацією* розуміється відкриття клапана за допомогою розплавлення запірного механізму/замка або розширення спирту, що знаходиться в трубці. Даний вид активації виконує фізичний вплив на замок. Під *електричною активацією* розуміється система з наявністю акумуляторної батареї або п'єзoeлементом, що реагує на досягнення порогового температурного значення навколишнього середовища. Даний вид активації не припускає руйнування запірного замку. І, нарешті, під *хімічною активацією* розуміється наявність спеціального шнура, який проводить вогонь або активуючого порошку.

Не дивлячись на те, що за замовчуванням засоби автономного пожежогасіння не мають в своєму виконанні засобів оповіщення, вони можуть бути встановлені, як додаткове обладнання, тим самим розширивши функціонал системи пожежної безпеки об'єкта.

Як правило, після спрацювання модуля він повністю замінюється. Але, у випадку з дорогим обладнанням (частіше газовим), заміні підлягає не вся система модуля, а лише її окрема частина. Це обумовлено більш високою ціною і економічною недоцільністю проводити заміну автономної системи цілком.

### ***Вогнегасні речовини та їх особливості***

Залежно від особливостей об'єкта, перевага віддається найбільш оптимальним автономним модулям, здатним впоратися з поставленим завданням. У цьому питанні не існує якогось загального рішення, що однаково підходило б під будь-які завдання. Кожна вогнегасна речовина має

свої переваги та недоліки, які потрібно враховувати при проектуванні і монтажі системи пожежної безпеки об'єкта, з обов'язковою поправкою на його особливості.

*Види ВР в системах автономного типу:*

- водяні;
- пінні;
- аерозольні;
- порошкові;
- газові.

*Модулі на основі води* здатні впоратися пожежею класу «А» – тверді речовини. Перевагою води, як вогнегасної речовини, є її дешевизна і екологічність (безпека). До недоліків можна віднести неможливість водою гасити пожежі класів: «С» – горючі гази, «D» – метали, «Е» – електросистеми під напругою і легкогорючі рідини, які будуть продовжувати горіти на поверхні води, збільшуючи площу пожежі при її розтіканні. До того ж, вода без спеціальних добавок швидко замерзає вже при нульовій температурі, що істотно обмежує сферу застосування систем на основі води. З води створюють завіси, що знижують температуру палаючого середовища, і їй же охолоджують стінки споруд, щоб не дозволити пожежі поширитися.

*Пінне пожежогасіння* багато в чому бере свій початок від водного, що логічно, тому що піна на 90+% складається з води. Піною можна гасити горючі рідини, тому що навіть легкі з них, які тонким шаром продовжували б горіти на воді, будуть накриті шаром піни і розмиті, що знизить концентрацію горючої речовини. Піною допускається гасити обладнання та електричну проводку, але через специфіку пінного складу, потрібно пам'ятати про ризик ураження електричним струмом. Паперова продукція теж знаходиться в компетенції пінного пожежогасіння, але з тією лише

поправкою, що в цьому випадку не можна гарантувати збереження паперових матеріалів, тому що піна і вода і без вогню можуть вчинити на цей вид продукції негативний вплив.

*Порошкове пожежогасіння* застосовують для боротьби з пожежами класів: «А», «В», «С» і «Е». Перевагою даної вогнегасної речовини є можливість гасити електрообладнання під напругою, тому що це не призводить до короткого замикання. Але, все ж, в складні вузли агрегатів порошок потрапити не може, на відміну від газу. Іншою перевагою вогнегасної порошку є його низька вартість. Після спрацювання модуля, він відправляється на дозаправку або повністю замінюється. При цьому, повна заміна модуля як раз актуальна при його недорогій вартості. До недоліків порошкового пожежогасіння можна віднести певну небезпеку з'єднань для здоров'я людини і часте псування майна після гасіння. Коли порошковий модуль спрацьовує, все приміщення покривається білою порошковою суспензією, яка осідає на всіх об'єктах, що захищається. Це часто призводить до поломки електроніки, псує елементи інтер'єру. Після порошкового пожежогасіння потрібно ретельне прибирання приміщення. Ну і як не відмітити, що порошком не можна гасити горючі метали. Це потрібно мати на увазі на технічному виробництві, пов'язаному з металообробкою. Для таких цілей підійдуть спеціальні порошкові модулі, розроблені конкретно під клас пожежі «D».

Автономні модулі *аерозольного пожежогасіння* мають в своєму складі генератори. Підходять для гасіння майже всіх речовин і матеріалів за винятком тліючих і гідридів металів. Не дивлячись на свою екологічність, не рекомендується використовувати в приміщенні з людьми. Перед активацією аерозольного автономного пожежогасіння у людей повинна бути можливість покинути потенційно небезпечне приміщення, в іншому випадку застосування даного способу пожежогасіння забороняється.

Перевагами аерозольного гасіння є їх повна автономність і компактність, що дозволяє розміщувати деякі моделі всередині невеликих розподільних шаф, щитів і з іншим електричним обладнанням. Принцип дії аерозольного пожежогасіння полягає у вивільненні елементів, що горять, за рахунок згоряння яких утворюється аерозольна суспензія, що витісняє кисень, що призводить до загасання пожежі.

Принцип дії *газового пожежогасіння* дуже схожий на аерозольний, з тією лише різницею, що автономні газові модулі можуть мати різні газові вогнегасні речовини (ГВР) – від вуглекислоти до хладонів. Газове пожежогасіння є найдорожчим з усіх типів. Але і якість цього гасіння себе виправдовує, тому що, швидко ліквідуючи загоряння, газ не залишає ніяких слідів на об'єктах гасіння і не призводить до замикання працюючого електричного обладнання. Після спрацювання газових модулів залишається тільки провітрити приміщення. До недоліків даного методу можна віднести хіба що високу вартість. Автономними газовими модулями пожежогасіння постачають об'єкти підвищеної цінності, такі, як: архіви, музейні експонати, бібліотеки, серверні та інші приміщення з дорогою технікою і обладнанням.

### Глава 3.2. Автономні модулі порошкового пожежогасіння

Сьогодні великого поширення набули модулі порошкового пожежогасіння (МПП). Вони мають у своєму складі елементи живлення, які не залежать і не потребують зовнішньої мережі. Такий модуль, за допомогою термочутливого елемента, сам розпізнає пожежонебезпечну ситуацію і виконує викид вогнегасного порошку, що знаходиться в ньому. Модулі більш простої конструкції активуються за допомогою розширення в них вогнегасної речовини, внаслідок чого відбувається руйнування корпусу і викид ВР.



**Рис. 3.2.1. Модулі порошкового пожежогасіння «СПРУТ» НВФ  
«Фактор»**

Виробляють модулі СПРУТ шести типорозмірів – із зарядом вогнегасного порошку (надалі ВР) номінальною масою 1, 3, 6, 9, 12 та 15 кг.

В залежності від конструкції запірно-розпилювального пристрою (надалі ЗРП), який забезпечує розподіл вогнегасного порошку у захищуваній зоні, модулі мають дві базові модифікації – СПРУТ(о) та СПРУТ(п). Модулі базових модифікацій О та П (СПРУТ-1о, СПРУТ-1п, СПРУТ-3о, СПРУТ-3п, СПРУТ-6о, СПРУТ-6п, СПРУТ-9о, СПРУТ-9п, СПРУТ-12о, СПРУТ-12п, СПРУТ-15о, СПРУТ-15п), згідно ДСТУ3972-2000, за своєю інерційністю відносяться до швидкодіючих систем пожежогасіння, за тривалістю подавання ВР – модулі СПРУТ-1 є модулями

імпульсної дії (тривалість подавання ВП до 0,5 с), а інші типорозміри – модулями короткочасної дії (тривалість подавання ВП від 1,2 до 5 с). Модулі СПРУТ(о) забезпечують переважно об'ємний спосіб пожежогасіння, а модулі СПРУТ(п) переважно поверхневий спосіб пожежогасіння. Ці модулі призначені для застосування в складі автоматичних систем пожежогасіння.

Для автономного пожежогасіння слід використовувати модулі конструктивного виконання 01 або 02, обох базових модифікації, які відрізняються тим, що у виконанні 01 відсутній електромеханічний спонукач (ЕМП), але вмонтований сигналізатор тиску(СД), а у виконанні 02 відсутні електромеханічний спонукач і сигналізатор тиску. Наприклад, СПРУТ-9о-01, або СПРУТ-12п-02. Модулі перелічених конструктивних виконань здебільшого монтують на стелі.

Для забезпечення можливості монтування модулів на стінах або інших вертикальних конструкціях захищеного приміщення додатково передбачено настінне виконання. В позначенні модулів цього виконання додається буква «н», наприклад, СПРУТ-1пн, СПРУТ-3он, СПРУТ-9пн-01, СПРУТ-15он-02 тощо.

Номінальна температура спрацьовування ЗРП модулів може бути 68°C – червоний або 93°C – зелений колір.

#### *Призначення виробу*

Модулі можуть застосовуватись для гасіння пожеж класу А (горіння твердих речовин), класу В (горіння рідинних речовин), класу С (горіння газу) у відповідності з ГОСТ 27331 і електрообладнання, яке знаходиться під напругою до 36 кВ.

Модулі можуть використовуватись для захисту різних об'єктів, забезпечуючи реалізацію різних способів пожежогасіння:

- об'ємний; локальний об'ємний;
- поверхневий; локальний поверхневий.

Модулі конструктивних виконань 01 та 02 призначені для застосування в якості автономних засобів пожежогасіння і спрацьовують тільки під дією підвищеної температури, яка спричиняється виниклим осередком пожежі. Ці модулі автономного пожежогасіння, можуть застосовуватися для захисту вибухо-пожежонебезпечних і пожежонебезпечних приміщень категорій А, Б, В, площа або об'єм яких не перевищують значень показників «захищувана площа» або «захищуваний об'єм» відповідного модуля.

Конструктивні виконання модулів передбачають їх монтування як на стелі приміщення, яке захищається, так і на стінах та вертикальних поверхнях за допомогою кронштейнів які входять в комплект модулів, або на спеціальних кронштейнах.

На рис. 2.1 наведено загальний вид модулів базових модифікації: СПРУТ-3о, СПРУТ-6о, СПРУТ-9о, СПРУТ-12о, СПРУТ-15о та СПРУТ-3п, СПРУТ-6п, СПРУТ-9п, СПРУТ-12п, СПРУТ-15п. Модулі складаються з посудини 1 еліпсоподібної форми з зарядом ВП 2, що знаходиться під тиском стисненого газу 1,4 МПа (14 кгс.см-2). У горловину посудини встановлено запірно-розпилювальний пристрій 3 (конструктивні варіанти ЗРПо або ЗРПп), який містить розпилювач 4 (відповідно комбінований або струменевий; на рис. 1.2 – комбінований) із тепловим замком у вигляді скляної колби 5, індикатор тиску 6 і сигналізатор тиску 7. На розпилювач 4 встановлено електромеханічний спонукач 8, сполучений з пожежним приймально-контрольним приладом. На етикетці 9 нанесено маркування згідно з нормативними вимогами. Блок-гвинт 10 встановлюють у ЗРПо або ЗРПп з метою запобігання несанкціонованому спрацюванню модуля під час транспортування та монтажу. Після монтажу модуля блок-гвинт видаляють.

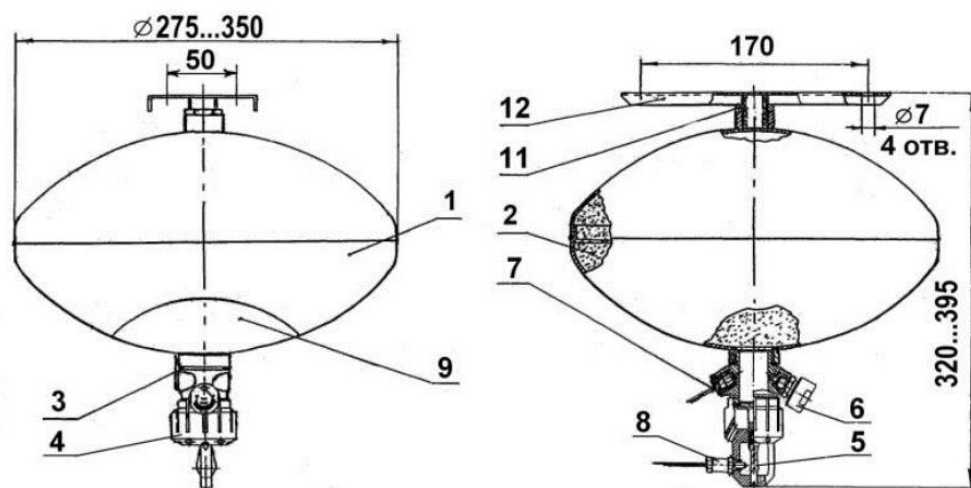
До посудини приварено різьбовий штуцер 11 для з'єднання з кронштейном 12, який закріплюється на стелі захищуваного приміщення або на іншій горизонтальній конструкції за допомогою чотирьох гвинтів (дюбелів).

Для заряджання модуля стисненим газом, а також його розрядки, на запірнорозпилювальному пристрої встановлений зворотний клапан, що знаходиться під індикатором 6.

Індикатор 6 призначений для візуального контролю тиску в модулі в процесі експлуатації.

Сигналізатор тиску 7, з'єднується з пожежним приймально-контрольним приладом і дозволяє вести контроль за тиском в модулі в режимі чергування, а під час спрацювання модуля видає відповідний сигнал.

Електромеханічний спонукач (ЕМП) дозволяє запустити модуль по сигналу від приладу керування. Інерційність спрацювання модуля при цьому не перевищує 0,2 секунди.



**Рис. 3.2.1. Загальний вид модулів СПРУТ базових модифікацій «о» і «п» із зарядом вогнегасного порошку від 3 до 15 кг**

1 – посудина; 2 – вогнегасний порошок; 3 – запірнорозпилювальний пристрій; 4 – комбінований розпилювач; 5 – скляна колба; 6 – індикатор; 7 – сигналізатор тиску; 8 – електромеханічний спонукач; 9 – етикетка; 10 – блок-гвинт; 11 – штуцер; 12 – кронштейн



*Модулі працюють таким чином.*

В *автоматичному режимі* (тільки модулі базових модифікацій), після надходження сигналу від пожежного сповіщувача на приймально-контрольний прилад, останній надсилає електричний імпульс на електромеханічний спонукач 9 шток якого переміщується до механічного контакту зі скляною термоколбою 6, руйнуючи її. Після чого, клапан ЗРП відкривається і вогнегасний порошок, під дією тиску робочого газу в модулі, викидається в захищувану зону і забезпечує ліквідацію пожежі.

При зменшенні тиску в модулі сигналізатор 8 надсилає сигнал на приймально-контрольний прилад про спрацювання модуля.

В *автономному режимі* (виконання 01 і 02), при виникненні пожежі і підвищенні температури в захищуваному приміщенні вище температури спрацювання термочутливої колби, остання, руйнується, клапан ЗРП відкривається. Далі - як вище наведено.

У модулях виконання 01 сигналізатор тиску 8 інформує про своє спрацювання.

Модулі виконання 02 інформації про спрацювання не надсилають.

### **Глава 3.3. Автономні модулі газового пожежогасіння**

Згідно з ДБН В.2.5-56:2014 п. 5.14 «У разі необхідності оснащення приміщень для розміщення блока серверів, шаф з електричним та електронним обладнанням системами пожежогасіння допускається замість них використовувати системи пожежогасіння локального застосування, а для шаф з електричним та електронним обладнанням – автономні системи пожежогасіння локального застосування».

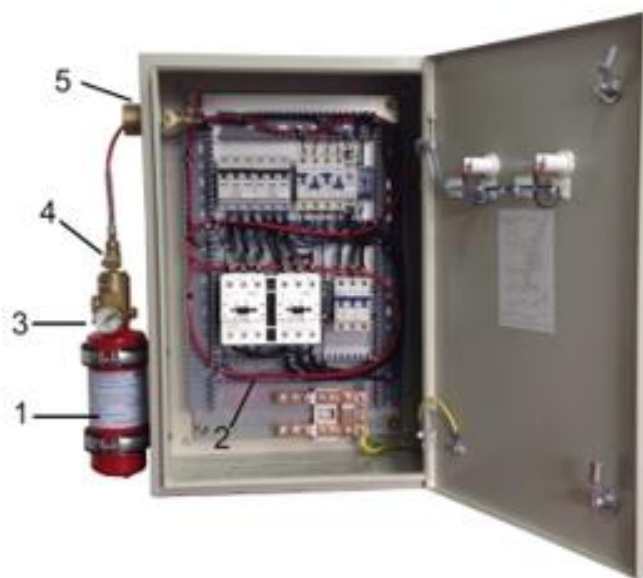
Для захисту від загорянь вище перерахованого обладнання, компанія «Пожтехніка Україна» пропонує автономну систему газового пожежогасіння F-Line.

Система не вимагає підведення зовнішніх джерел живлення і, по суті, є «самоспрацьовуючим вогнегасником», активується при підвищенні температури (виникнення вогнища загоряння). В системі F-Line відсутні вимоги до застосування компонентів, що змінюють свої характеристики і схильних до забруднення і некоректної роботи в запилених середовищах і різних кліматичних умовах.

Система автономного пожежогасіння F-Line представляє собою модуль газового пожежогасіння, із застосуванням в якості вогнегасної речовини Noves 1230 (FK-5-1-12), що знаходиться під тиском газу-витискувача (азот). Тиск газу-витискувача контролюється по манометру, встановленому на запірно-пусковому пристрої модуля.

До модулю, за допомогою фітингів підключається полімерна трубка, що є тепловим сповіщувачем і призначена для випуску вогнегасної речовини в осередок загоряння, або для активації модуля і випуску ГВР в об'єм, що захищається через насадок при перевищенні температурного порогу. Існує кілька типів полімерної трубки, в залежності від температури експлуатації та через спрацювання.

Принцип дії системи заснований на автоматичному спрацьовуванні модуля при виявленні перегріву в шафі. Термочутлива трубка пожежогасіння прокладена в місці розташування обладнання, яке підлягає захисту і знаходиться під тиском газової вогнегасної речовини (рис. 3.1). При підвищенні температури до порога спрацьовування трубка розплавляється і відбувається випуск ГВР безпосередньо в область загоряння. Для контролю герметичності системи в черговому режимі передбачений манометр. Наявність кульового крана забезпечує максимальну зручність монтажу трубки при відсутності тиску в ній. Після випуску газу спрацьовує реле тиску і сигнал «Пожежа» надходить в систему пожежної сигналізації. Крім того, установка не вимагає джерел живлення і, таким чином, повністю відповідає визначенню автономної системи пожежогасіння.



**Рис. 3.3.1. Конструкція автоматичної системи газового пожежогасіння F-Line:**

1 – балон з ГВР; 2 – термочутлива трубка; 3 – манометр; 4 - шаровий кран; 5 – реле тиску

Розглянемо варіанти побудови таких систем на прикладі обладнання серії F-Line. За принципом дії системи підрозділяються на два типи: прямої дії і непрямой дії. В установці прямої дії випуск газової вогнегасної речовини

проводиться безпосередньо з термочутливої трубки в місці її руйнування при нагріванні. Причому довжина трубки може досягати 10 м, що дозволяє захистити однією установкою F-Line кілька електричних шаф. Доступно декілька типів полімерної трубки на різну температуру спрацьовування для експлуатації в різних умовах. В установці непрямої дії для випуску ГВР використовується мідна трубка з встановленою на її кінці насадкою. Запуск системи проводиться при руйнуванні термочутливої трубки в разі виявлення підвищення температури за допомогою відкриття клапана запірно-пускового пристрою модуля і випуску ГВР через насадок в об'єм, що захищається. Максимальна довжина мідної трубки 3 м, є можливість використання двох насадків для гасіння двох роздільних відсіків.

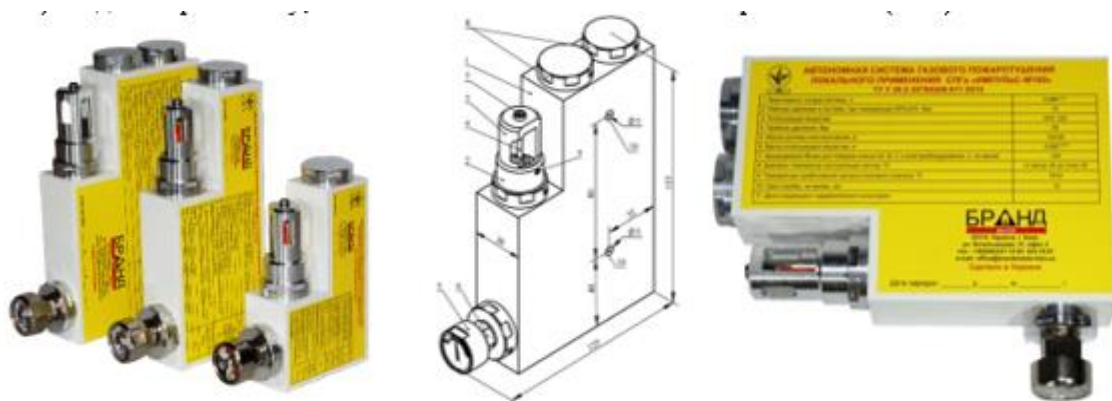
Доступно безліч комплектацій систем прямої і непрямої дії, що відрізняються по розташуванню модуля (вертикальне чи горизонтальне), об'ємом балона (1 л або 2 л), а також різною додатковою комплектацією (додаткові реле тиску, манометри). Визначення оптимальної комплектації системи F-Line проводиться при розгляді технічного завдання на систему пожежогасіння з урахуванням умов експлуатації.

Автономна установка газового шафового пожежогасіння АУШТ F-Line призначена для гасіння вогнищ пожеж класів А, В, С та електрообладнання, що знаходиться під напругою. Установка є повністю автономною і не вимагає підведення електроживлення. Основними об'єктами захисту установкою АУШТ F-Line є закриті електротехнічні, електричні, серверні і комунікаційні шафи, а також шафи управління.

Ще один модуль автономного пожежогасіння розроблено групою компаній «Бранд Мастер» – автономна система газового пожежогасіння локального застосування «Імпульс Мікро» призначена для локалізації і гасіння пожеж вогнегасною речовиною НFC-125 пожеж класу А2, В та електроустаткування під напругою в електричних щитах, шафах і стійках

об'ємом до 100 л.

Конструктивно системи являють собою металевий корпус з запірно-пусковим пристроєм (ЗПП) і індикатором тиску, наповнений газовою вогнегасною речовиною (ГВР).

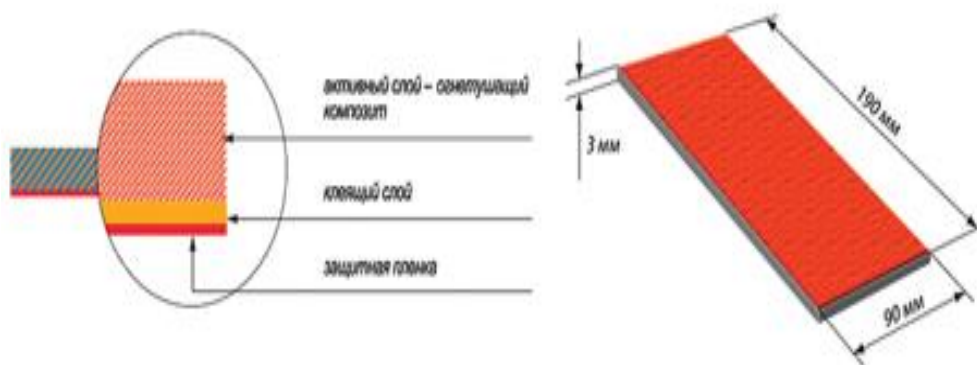


**Рис. 3.3.2. Автономна система газового пожежогасіння локального застосування «Імпульс Мікро»**

1 – корпус СПГа; 2 – ЗПП; 3 – розпилювач; 4 – термочутлива колба; 5 – індикатор тиску; 6 – перехідник зі зворотним клапаном; 7 – піджимний гвинт колби; 8 – заглушка; 9 – транспортний гвинт; 10 – кріпильний отвір.

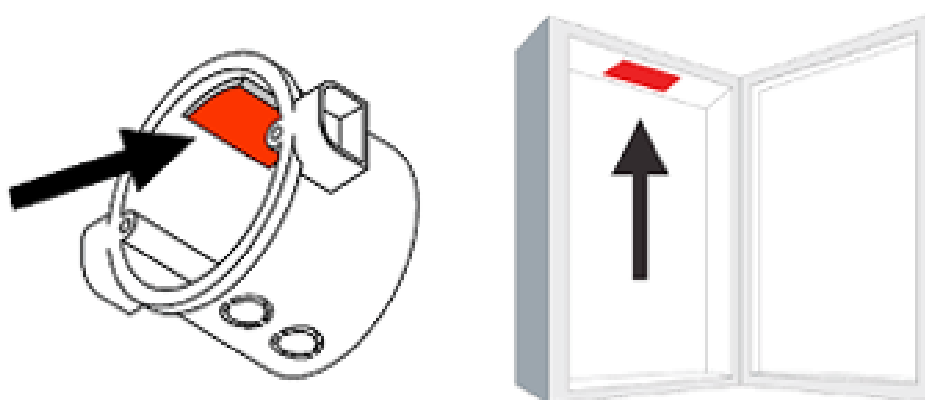
СПГа «Імпульс-Мікро» встановлюється безпосередньо в об'ємі, що захищається. Підвищення температури в об'ємі, що захищається вище  $57 \pm 3^\circ \text{C}$  призводить до саморуйнування термочувствительной колби і відкриття клапана ЗПУ з подальшою подачею ГОТВ під дією тиску насичених парів вогнегасної речовини в об'єм, що захищається через розпилювач.

Одним з недоліків автономних пожежних систем є їх складність системи в обмеженому просторі. В даному випадку на допомогу приходять спеціальні наклейки – **пожежні піростікери** або **пластини пожежогасіння (фоги)** (рис. 3.3.3), які наклеюються на верхню внутрішню частину щитової, з'єднувальної коробки або розетки чи вимикача (рис. 3.3.4).



**Рис. 3.3.3. Зовнішній вигляд піростікерів**

*Пожежний піростікер призначений для гасіння без участі людини пожеж класів А, В, і Е в малогабаритних пожежонебезпечних об'єктах локального об'єму в т.ч. розподільних щитах, електрошафах, сейфах, електророзетках і електровимикачах в відповідно до технічних характеристик об'єктів.*



**Рис. 3.3.4 Розміщення піростікерів**

*При підвищенні температури в такій наклейці-пластині починається хімічна реакція, що вивільняє з твердого стану в газове спеціальне з'єднання, що витісняє кисень (відбирає), що призводить до позбавлення вогню одного з важливих ресурсів і його швидкого загасання. Дані пластини-наклейки є оптимальним і мало не єдиним рішенням для захисту від пожежі маленьких об'єктів, об'єм яких часто сильно менше навіть одного кубічного метра. Розробники позиціонують дану розробку, як автономне і самодостатнє рішення для боротьби з вогнем.*

### Глава 3.4. Автономні модулі аерозольного пожежогасіння

Автономний модуль FS-01-0300 (рис. 3.4.1) є засобом об'ємного аерозольного пожежогасіння і призначений для усунення вогнища загоряння в автоматичному режимі. Пристрій призначений для захисту від вогню електричного або комп'ютерного обладнання напругою до 35 Кв. Модуль розміщується в обмежених закритих просторах об'ємом до 300 л (електрошафах, розподільних пристроях, нішах, каналах, відсіках, серверних блоках тощо).



**Рис. 3.4.1. Автономний аерозольний модуль FS-01-0300**

Автономний аерозольний модуль FS-01-0300 складається з:

- корозійностійкого корпусу, в який поміщений заряд з аерозолеутворюючим складом. На верхній частині кришки розташований отвір для вибухового розпилення, через яке в приміщення надходить аерозоль;
- термохімічного вузла, призначеного для виявлення загоряння і запуску процесу утворення вогнегасного складу.

#### ***Умови експлуатації***

Електронний аерозольний модуль FS-01-0300 не залежить від зовнішніх джерел живлення і призначений для автономного захисту електронних систем в будівлях, банках, транспортних засобах, магістральних каналах зв'язку та ін. Процес запуску здійснюється при

досягненні температури спрацьовування термочутливого шнуру. При подачі теплового імпульсу на вузол запуску починається процес аерозолеутворення з дрібнодисперсних твердих частинок солей калію, що заповнюють у вигляді суспензії простір в приміщенні.

Утворення аерозольної суспензії, яка здатна знаходитися в повітрі близько півгодини, дозволяє швидко зменшити тепловиділення, подавити процес горіння і перешкодити повторному утворення осередку вогню. Автономний модуль аерозольного вогнегасіння призначений для роботи в температурному режимі від -20 до 50 ° С. Застосування обладнання з термохімічним способом запуску дозволяє кожному модулю що генерує, працювати автономно або в складі кількох систем.

Пристрій не інтегрується в систему пожежної сигналізації, не сповіщає про спалах і призначений для автоматичного спрацьовування при виникненні вогню.

### **Загальні вимоги автономних систем пожежогасіння**

1. Для захисту окремих пожежонебезпечних ділянок, які згідно з будівельними нормами не підлягають обов'язковому оснащенню автоматичними системами пожежогасіння, можуть застосовуватись автономні системи пожежогасіння.
2. Проектування, монтування, експлуатування і технічне обслуговування автономних систем пожежогасіння локального застосування слід здійснювати відповідно до чинних нормативних документів та технічної документації підприємств-виготовлювачів цих систем.

Використання автономних систем локального застосування з термоактивною мікрокапсульованою вогнегасною речовиною — відповідно до вимог ДСТУ Б В.2.5-56.



### **Питання для самоконтролю:**

1. Що таке автономні модулі пожежогасіння?
2. Конструктивні та технологічні різновиди автономних засобів пожежогасіння модульного типу.
3. Переваги автономних модулів пожежогасіння.
4. Недоліки автономних систем пожежогасіння.
5. Сфера застосування систем автономного пожежогасіння.
6. Принцип дії та види активації автономних систем.
7. Вогнегасні речовини та їх особливості.
8. Автономні модулі порошкового пожежогасіння: призначення, будова, принцип дії.
9. Автономні модулі газового пожежогасіння призначення: призначення, будова, принцип дії.
10. Автономні модулі аерозольного пожежогасіння: призначення, будова, принцип дії.

## **ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ**

### **1. Автоматична система пожежогасіння (АСПГ)**

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

### **2. Автономна система пожежогасіння (СПГА)**

Система пожежогасіння, яка без втручання людини та незалежно від зовнішніх джерел живлення і систем управління виконує функції виявлення ознак горіння та подавання вогнегасної речовини.

### **3. Прилад приймально-контрольний пожежний (ППКП)**

Складова частина системи пожежної сигналізації, призначена для електричного живлення компонентів системи, приймання та оброблення інформації від пожежних сповіщувачів, формування і передавання на інші виконавчі пристрої сигналів про виявлення ознак горіння.

### **4. Автономний пожежний сповіщувач**

Пожежний сповіщувач, який виконує функції виявлення пожежі та видачу звукового сигналу за місцем встановлення, але не зв'язаний контрольними лініями з ППКП об'єкта. Автономний пожежний сповіщувач має в своїй конструкції джерело електроживлення або під'єднаний до зовнішнього джерела електроживлення.

### **5. Двоточковий пожежний сповіщувач**

Пожежний сповіщувач, що містить у своїй конструкції два чутливих елемента, розташованих на одній вертикальній осі та конструктивно скріплених між собою так, що при встановленні їх у базу один із них буде знаходитись над базою, а другий, на якому розташовані індикатори стану обох чутливих елементів, — під базою.

**6. Єдина база даних об'єктів спостереження та ЦПТС пультових організацій (ЄБД)**

Програмно-апаратний продукт, за допомогою якого здійснюється реєстрація і зберігання інформації про центри прийняття тривожних сповіщень та об'єкти спостерігання.

#### **7. Механізм відкриття**

Механічне обладнання, яке внаслідок своєї роботи і дії на рухому частину пристрою для димо- та тепловидалення СПДЗ приводить пристрій для димо- та тепловидалення СПДЗ у функціональне положення.

#### **8. Монтувальна організація**

Суб'єкт господарювання, який виконує роботи з монтювання систем протипожежного захисту.

#### **9. Об'єкт спостерігання**

Об'єкт, на якому здійснюється спостерігання за системами пожежного захисту.

#### **10. Обслуговувальна організація**

Суб'єкт господарювання, який здійснює технічне обслуговування СПЗ об'єктів.

#### **11. Проектна організація**

Суб'єкт господарювання, який виконує роботи з проектування СПЗ.

#### **12. Пультова організація**

Суб'єкт господарювання, який здійснює спостерігання за СПЗ об'єктів шляхом організації ЦПТС.

#### **13. Сигнал про несправність**

Сигнал, який вказує на те, що в СПЗ виявлено несправність.

#### **14. Сигнал пожежної тривоги**

Ініційована автоматичним пристроєм (ППКП) тривога про пожежу, що подається у звуковому і візуальному вигляді.

#### **15. Система протипожежного захисту (СПЗ)**

Комплекс технічних засобів, що змонтований на об'єкті, призначений для виявлення, локалізування та ліквідування пожеж без втручання людини,

захисту людей, матеріальних цінностей та довкілля від впливу небезпечних чинників пожежі.

## **16. Система протидимного захисту (СПДЗ)**

Комплекс технічних засобів і пристроїв (димо- та тепловидалення, припливу/підпору повітря, управління та запуску), призначених для створення бездимного прошарку нижче стабільного шару диму, шляхом видалення диму (димових газів, летких продуктів згорання, нагрітого повітря) з приміщення (будинку, споруди) та шляхів евакуювання у разі пожежі.

## **17. Система передавання тривожних сповіщень (СПТС)**

Устаткування і мережа, які використовують для передавання інформації про стан однієї та більше СПЗ одного чи більше центрів приймання тривожних сповіщень.

## **18. Спостерігання за СПЗ**

Сукупність організаційних та технічних заходів, призначених для забезпечення віддаленого цілодобового нагляду за станом СПЗ об'єктів, що здійснюється шляхом приймання, оброблення і передавання тривожних сповіщень від СПЗ об'єктів та реагування на них у відповідності з вимогами НАПБ Б.01.017 та цих будівельних норм.

## **19. Тривожні сповіщення**

Сигнали, які містять інформацію про небезпеку пожежі чи несправність від однієї чи більше підключених систем протипожежного захисту.

## **20. Точка доступу**

Електронна адреса (IP) устаткування індикації ЦПТС ЦО-ПТБ, яка забезпечує приймання сигналів пожежної тривоги від ЦПТС ПО.

## **21. Пульт пожежного спостерігання**

Устаткування, розміщене в ЦПТС, яке оповіщує про стан тривоги СПЗ відповідно до видів тривожних сповіщень, що надійшли.

## **22. Центр приймання тривожних сповіщень (ЦПТС ЦО-ПТБ)**

Визначена ЦО-ПТБ установа (підприємство), що належить до сфери його управління, яка забезпечує приймання та обробляння сигналів пожежної тривоги від ЦПТС ЦО, вживає подальших заходів щодо оперативного реагування на них та здійснює ведення ЄБД.

## **23. Оперативно-координаційний центр (ОКЦ)**

Підрозділ ЦО-ПТБ, що приймає та обробляє повідомлення про надзвичайні ситуації (у тому числі сповіщення про пожежу) і вживає подальших заходів щодо оперативного реагування на них.

## **24. Центр приймання тривожних сповіщень пультової організації (ЦПТС ПО)**

Віддалений центр з постійним персоналом, до якого надходить інформація про стан одного або декількох об'єктів спостереження.

## **25. Автоматизований режим**

Режим передачі сигналів пожежної тривоги від ЦПТС ПО до ЦПТС ЦО-ПТБ після підтвердження у регламентований проміжок часу диспетчером (оператором) пультової організації інформації про виникнення пожежі.

## **26. Пусковий балон**

Балон зі стисненим газом для формування командного імпульсу на запуск системи пожежогасіння.

## **27. Адресна система пожежної сигналізації**

Система пожежної сигналізації, в якій сигнали від автоматичних пожежних сповіщувачів, ручних пожежних сповіщувачів та інших пристроїв ідентифікуються на приладі приймально-контрольному пожежному (окремо) індивідуально (за індивідуальними адресами) (або за прописаними нала- годжувальником адресами).

## **28. Автоматичний пуск**

Запуск обладнання без втручання людини з ініціюванням автоматичними пожежними сповіщувачами та/або технологічними датчиками.

### **29. Дистанційний пуск**

Запуск (ввімкнення) обладнання від ручного пристрою, встановленого за межами приміщення, де розміщене це обладнання.

### **30. Місцевий пуск**

Запуск (ввімкнення) обладнання від ручного пристрою, встановленого на обладнанні або в безпосередній близькості, в межах приміщення, де розміщене це обладнання.

### **31. Пожежний пост**

Спеціальне приміщення об'єкта з цілодобовим перебуванням чергового персоналу, де зосереджені пускові пристрої протипожежних систем, первинні засоби пожежогасіння.

### **32. Система керування евакуюванням**

Сукупність технічних засобів та організаційних заходів, призначених для оповіщення про виникнення пожежі та подавання сигналів керування евакуюванням.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ І РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Кодекс цивільного захисту України (постанова Верховної Ради України від 02.10.2012 року № 5403-VI).
2. Правила пожежної безпеки в Україні. Наказ МВС України від 30.12.2014 № 1417.
3. ДБН В.2.5-56:2014 Системи протипожежного захисту. Зі зміною № 1.
4. ДСТУ 2272:2006 Пожежна безпека. Терміни та визначення основних понять.
5. ДСТУ 2273:2006 Протипожежна техніка. Терміни та визначення основних понять.
6. ДСТУ EN 54-1:2022 Системи пожежної сигналізації та оповіщення. Частина 1. Вступ (EN 54-1:2021, IDT).
7. ДСТУ EN 54-2:2003 Системи пожежної сигналізації. Частина 2. Прилади приймально-контрольні пожежні (EN 54-2:1997/AC:1999, IDT). 3 поправкою № 1:2019.
8. ДСТУ EN 54-3:2019 Системи пожежної сигналізації. Частина 3. Сповіщувачі пожежні звукові (EN 54-3:2014 + A1:2019, IDT).
9. ДСТУ EN 54-4:2003 Системи пожежної сигналізації. Частина 4. Устаткування електроживлення (EN 54-4:1997; A1:2002, IDT). Зміна № 2.
10. ДСТУ EN 54-5:2003 Системи пожежної сигналізації. Частина 5. Сповіщувачі пожежні теплові точкові (EN 54-5:2000, IDT). Зміна № 1:2019.
11. ДСТУ EN 54-7:2004 Системи пожежної сигналізації. Частина 7. Сповіщувачі пожежні димові точкові розсіяного світла, пропущеного світла або іонізаційні (EN 54-7:2000, IDT).
12. ДСТУ EN 54-10:2004 Системи пожежної сигналізації. Частина 10. Сповіщувачі пожежні полум'я точкові (EN 54-10:2002, IDT.)

13. ДСТУ EN 54-11:2004 Системи пожежної сигналізації. Частина 11. Сповіщувачі пожежні ручні (EN 54-11:2001, IDT). Зміна № 1:2019
14. ДСТУ EN 54-12:2004 Системи пожежної сигналізації. Частина 12. Сповіщувачі пожежні димові лінійні пропущеного світла.
15. ДСТУ EN 54-13:2014 Системи пожежної сигналізації та оповіщення. Частина 13. Оцінювання сумісності компонентів системи (EN 54-13:2005, IDT).
16. ДСТУ CEN/TS 54-14:2021 Системи пожежної сигналізації та оповіщення. Частина 14. Настанови щодо побудови, проєктування, монтування, пусконаладжування, введення в експлуатацію, експлуатування та технічного обслуговування (CEN/TS 54-14:2018, IDT).
17. ДСТУ EN 54-17:2009 Системи пожежної сигналізації. Частина 17. Ізолятори короткого замикання (EN 54-17:2005, IDT).
18. ДСТУ EN 54-18:2009 Системи пожежної сигналізації. Частина 18. Пристрої вводу-виводу (EN 54-18:2005/AC:2007, IDT). Поправка № 1:2019.
19. ДСТУ EN 54-20:2009 Системи пожежної сигналізації. Частина 20. Сповіщувачі пожежні димові аспіраційні (EN 54-20:2006, IDT). Поправка № 1:2019
20. ДСТУ EN 54-21:2009 Системи пожежної сигналізації. Частина 21. Пристрої передавання пожежної тривоги та попередження про несправність (EN 54-21:2006, IDT).
21. ДСТУ EN 54-22:2021 Системи пожежної сигналізації та оповіщення. Частина 22. Сповіщувачі пожежні теплові лінійні відновлювані (EN 54-22:2015 + A1:2020, IDT).
22. ДСТУ EN 54-23:2015 Системи пожежної сигналізації. Частина 23. Оповіщувачі пожежні світлові (EN 54-23:2010, IDT).
23. ДСТУ EN 54-24:2012 Системи пожежної сигналізації. Частина 24. Компоненти систем мовленнєвого оповіщення. Гучномовці (EN 54-24:2008, IDT).



24. ДСТУ EN 54-25:2010 Системи пожежної сигналізації та оповіщення. Частина 25. Компоненти системи, які використовують радіозв'язок (EN 54-25:2008/AC:2012, IDT). Поправка № 1:2019.
25. ДСТУ EN 54-26:2022 Системи виявлення пожежі та пожежної сигналізації. Частина 26. Детектори оксиду вуглецю. Точкові сповіщувачі (EN 54-26:2015, IDT).
26. ДСТУ EN 54-27:2021 Системи пожежної сигналізації та оповіщення. Частина 27. Сповіщувачі пожежні димові для повітроводів (EN 54-27:2015, IDT).
27. ДСТУ EN 54-28:2022 Система виявлення пожежі та пожежної сигналізації. Частина 28. Теплові сповіщувачі лінійного типу, що не перезапускаються (EN 54-28:2016, IDT).
28. ДСТУ EN 54-31:2022 Системи виявлення пожежі та пожежної сигналізації. Частина 31. Багатосенсорні пожежні сповіщувачі. Точкові сповіщувачі, що використовують комбінацію датчиків диму, окису вуглецю та додатково теплових датчиків (EN 54-31:2014+A1:2016, IDT). Зміна № 1:2022.
29. ДСТУ CEN/TS 54-32:2019 Системи пожежної сигналізації та оповіщення. Частина 32. Побудова, проектування, монтування, введення в експлуатацію, експлуатування та технічне обслуговування системи мовленнєвого оповіщення (CEN/TS 54-32:2015, IDT).
30. ДСТУ EN 50518:2019 Центр спостереження та приймання тривожних сповіщень (EN 50518:2019, IDT).
31. ДСТУ EN 50136-1:2014 Системи тривожної сигналізації. Системи передавання тривожних сповіщень та устаткування. Частина 1. Загальні вимоги до систем передавання тривожних сповіщень (EN 50136-1:2012/A1:2018, IDT). Зміна № 1:2019.
32. ДСТУ IEC 60839-7-1:2003 Системи тривожної сигналізації. Частина 7-1. Формати сповіщень і протоколи для послідовних інтерфейсів даних у

системах передавання тривожних сповіщень Основні положення (ІЕС 60839-7-1:2001, IDT).

33. ДСТУ ISO 7240-1:2007 Системи пожежної сигналізації та оповіщення. Частина 1. Загальні положення, терміни та визначення понять (ISO 7240-1:2005, IDT).

34. ДСТУ CEN/TR 14568:2014 Системи пожежної сигналізації та оповіщення. Тлумачення положень EN 54-2:1997 (CEN/TR 14568:2003, IDT).

35. ДСТУ ISO 8421-3:2007 Протипожежний захист. Словник термінів. Частина 3. Пожежна сигналізація та оповіщення (ISO 8421-3:1989, IDT).

36. ДСТУ Н Б В.2.5-37:2008 Інженерне обладнання будинків і споруд. Настанова з проєктування, монтування та експлуатації автоматизованих систем моніторингу та управління будівлям і спорудам.

37. ДСТУ 9047:2020 Системи протипожежного захисту. Настанова з підтримання експлуатаційної придатності.

38. ДСТУ EN 12101-1:2012 Системи димо- та тепловидалення. Частина 1. Технічні вимоги до протидимових завіс (EN 12101-1:2005, IDT + EN 12101-1:2005/A1:2006, IDT).

39. ДСТУ EN 12101-2:2012 Системи димо- та тепловидалення. Частина 2. Технічні вимоги до вентиляційних пристроїв систем природного димо- та тепловидалення (EN 12101-2:2003, IDT).

40. ДСТУ EN 12101-3:2017 Системи протидимного захисту. Частина 3. Вентилятори димовидалення (EN 12101-3:2015, IDT).

41. ДСТУ CEN/TR 12101-4:2016 Системи протидимного захисту. Частина 4. Побудова систем димо- та тепловидалення (CEN/TR 12101-4:2009, IDT).

42. ДСТУ CEN/TR 12101-5:2016 Системи протидимного захисту. Частина 5. Настанови на базі функціональних рекомендацій та методи розрахування систем димо-та тепловидалення (CEN/TR 12101-5:2005, IDT).

43. ДСТУ EN 12101-6:2016 Системи протидимного захисту. Частина 6. Технічні вимоги до систем зі створення різниці тисків (EN 12101-6:2005, IDT; EN 12101-6:2005/AC:2006, IDT).
44. ДСТУ EN 12101-7:2014 Системи протидимного захисту. Частина 7. Повітроводи систем димовидалення (EN 12101-7:2011, IDT).
45. ДСТУ EN 12101-8:2014 Системи протидимного захисту. Частина 8. Димові клапани (EN 12101-8:2011, IDT).
- 46.
47. ДСТУ Б CEN/TS 14816:2013 Стаціонарні системи пожежогасіння. Дренчерні системи. Проектування, монтування та технічне обслуговування (CEN/TS 14816:2008, IDT).
48. ДСТУ EN 12259-1:2019 Стаціонарні системи пожежогасіння. Компоненти спринклерних і водорозпилювальних систем. Частина 1. Спринклери (EN 12259-1:1999 + A1:2001, IDT). Зі Зміною № 2:2019 та Зміною № 3:2019.
49. ДСТУ EN 12259-2:2019 Стаціонарні системи пожежогасіння. Елементи спринклерних і водорозпилювальних систем. Частина 2. Системи аварійних гідравлічних клапанів (EN 12259-2:1999, IDT). Зі Зміною № 1:2019, Зміною № 2:2019 та Поправкою № 1:2019.
50. ДСТУ Б EN 13565-2:2013 Стаціонарні системи пожежогасіння. Системи пінного пожежогасіння. Частина 2. Проектування, монтування та технічне обслуговування (EN 13565-2:2009, IDT).
51. ДСТУ EN 12845:2022 Стаціонарні системи пожежогасіння. Автоматичні спринклерні системи. Проектування, встановлення та обслуговування (EN 12845:2015+A1:2019, IDT).
52. ДСТУ EN 12094-1:2015 Протипожежна техніка. Стаціонарні системи газового пожежогасіння. Компоненти систем газового пожежогасіння. Частина 1. Вимоги до електричних пристроїв автоматичного управління і затримки та методи їх випробування (EN 12094-1:2003, IDT)

53. ДСТУ EN 12094-9:2015 Протипожежна техніка. Системи газового пожежогасіння. Компоненти систем газового пожежогасіння. Частина 9. Вимоги до спеціальних пожежних сповіщувачів та методи їх випробовування (EN 12094-9:2003, IDT).
54. ДСТУ EN 12094-12:2014 Протипожежна техніка. Стаціонарні системи газового пожежогасіння. Компоненти систем газового пожежогасіння. Частина 12. Вимоги до пневматичних сигнальних пристроїв та методи їх випробовувань (EN 12094-12:2003, IDT).
55. 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).
56. ДСТУ 7313:2013 Знаки безпеки та системи евакуаційні фотолюмінісцентні. Загальні вимоги та методи контролювання.
57. ДСТУ 8828:2019 Пожежна безпека. Загальні положення.
58. ДСТУ EN 671-1:2017 Стаціонарні системи пожежогасіння. Кран-комплекти пожежні. Частина 1. Кран-комплекти з напівжорсткими рукавами. Загальні вимоги (EN 671-1:2012, IDT).
59. ДСТУ 9192:2022 Пожежна безпека. Проектування висотних громадських будівель з умовною висотою від 100 м до 150 м.
60. ДСТУ 9222:2023 Пожежна безпека. Протипожежний захист систем зарядки електромобілів. Основні положення.
61. ДСТУ EN 2:2014 "Класифікація пожеж" (EN 2:1992, EN 2:1992/A1:2004, IDT).
62. ДСТУ CEN/TS 14972:2016 Стаціонарні системи пожежогасіння. Системи пожежогасіння тонкорозпиленою водою. Проектування та монтування (CEN/TS 14972:2011, IDT).

63. ДСТУ 4169:2003 Стиснене повітря. Частина 1. Забруднювачі та класи чистоти (ISO 8573-1:2001, MOD). З Поправкою (ІПС № 1-2005).
64. ДСТУ ISO 2435:2018 Азот для використання в літальних апаратах (ISO 2435:1973, IDT).
65. ДБН В.1.1-7:2016 Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги.
66. ДБН В.2.2-9:2018 Будинки і споруди. Громадські будинки та споруди. Основні положення. Зі зміною № 1.
67. ДБН В.2.2-15:2019 Будинки і споруди. Житлові будинки. Основні положення. Зі зміною № 1.
68. ДБН В.2.2-20:2008 Будинки і споруди. Готелі. Зі Зміною № 1.
69. ДБН В.2.2-16:2019 Культурно-видовищні та дозвілєві заклади.
70. ДБН В.2.2-4:2018 Будинки та споруди. Заклади дошкільної освіти. Зміна № 1.
71. ДБН В.2.2-3:2018 Будинки та споруди. Заклади освіти. Зміна № 1.
72. ДБН В.2.2-10:2022 Заклади охорони здоров'я. Основні положення. Зі Зміною № 1.
73. ДБН В.2.2-23:2009 Будинки і споруди. Підприємства торгівлі.
74. ДБН В.2.2-41:2019 Висотні будівлі. Основні положення.
75. ДБН В.2.3-15:2007 Споруди транспорту. Автостоянки і гаражі для легкових автомобілів. Зі змінами № 1, № 2 та № 3.
76. ДБН В.2.2-5:2023 Захисні споруди цивільного захисту.
77. ДБН В.1.2-7:2021 «Основні вимоги до будівель і споруд. Пожежна безпека».
78. НАПБ Б.01.017-2015 Правила з пожежного спостерігання.
79. ДСТУ Б В.1.1-36:2016 Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх систем за вибухопожежною та пожежною небезпекою.
80. НПАОП 0.00-1.81-18 Правила охорони праці під час експлуатації обладнання, що працює під тиском.

81. НПАОП 40.01-1.32-01 Правила будови електросистем. Електрообладнання спеціальних систем.
82. НПАОП 40.1-1.21-98 Правила безпечної експлуатації електросистем споживачів.
83. НАПБ Б.07.016-2016 Ліцензійні умови провадження господарської діяльності з надання послуг і виконання робіт протипожежного призначення.
84. Системи пожежної сигналізації, оповіщення та спостереження: навчальний посібник / Томенко В. І., Мельник Р. П., Мельник О. Г., Шкарабура І. М., Костирка О. В.– Черкаси: ЧПБ імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, 2023. – 150 с.
85. Антошкін О.А. Сучасні засоби автоматичного пожежогасіння: навч. посібник. / О.А. Антошкін, С.М. Бондаренко, О.А. Дерев'янка, В.О. Дурєєв, А.Г. Котов, О.М. Литвяк, М.М. Мурін. – Х.: НУЦЗУ, 2018. – 274 с.

***Навчальне видання***

*Томенко В. І., Ковальов А.І., Костирка О. В., Томенко М. Г.,*

# **Системи автоматичного пожежогасіння**

***навчальний посібник***