

Поряд з оцінкою «Добре», що з'являється на панелі пульта керівника, рухома рентгенограма на екрані стояка контролю свідчить про правильне виконання студентом повного обсягу програми.

Крім двох основних режимів в установці передбачено режим «Імітація», призначений для перевірки функціонування електричної схеми стояка контролю без використання манекена і його датчиків.

16.5. Зміст роботи

1. Ознайомлення з характеристикою електричних травм.
2. Вивчення основних принципів і методів надання першої допомоги в разі ураження електричним струмом.
3. Визначення оцінки стану потерпілого та способу й послідовності дій під час надання першої допомоги.
4. Набуття навичок із виконання зовнішнього (непрямого) масажу серця.

Контрольні запитання і завдання

1. Яким чином слід звільнити потерпілого від дії електричного струму?
2. Назвіть способи і послідовність надання першої допомоги.
3. Яких реанімаційних заходів слід вживати під час зупинки кровообігу і дихання?
4. Охарактеризуйте стан і можливу тривалість «клінічної смерті».

Джерела інформації

1. Долин П.А. Основы техники безопасности в электроустановках. — М.: Энергоиздат, 1984. — 448 с.
2. Буянов В.М. Первая медицинская помощь. — М.: Медицина, 1987. — 192 с.
3. Шикунова Л.Г. Наука об оживлении организма. — М.: Медицина, 1972. — 32 с.
4. Инструкция по оказанию первой помощи пострадавшему в связи с несчастными случаями при обслуживании энергетического оборудования. — М.: Энергоатомиздат, 1987. — 64 с.
5. Тарасов А.Н., Гордиенко Е.А. Неотложная доврачебная помощь при сердечно-сосудистых заболеваниях. — Л.: Медицина, 1987. — 240 с.

ВИЗНАЧЕННЯ НИЖНЬОЇ КОНЦЕНТРАЦІЙНОЇ МЕЖІ РОЗПОВСЮДЖЕННЯ ПОЛУМ'Я ГАЗІВ (ПАРІВ) У КОНТРОЛЬОВАНОМУ СЕРЕДОВИЩІ

Мета роботи — засвоїти методи розрахунку та експериментально визначення нижньої концентраційної межі розповсюдження полум'я в суміші.

17.1. Загальні положення

Одним з основних показників, що характеризують пожежо- і вибухонебезпечність середовища і підлягають контролю, є зона розповсюдження полум'я.

Запалювання (розповсюдження полум'я) можливе тільки при певних співвідношеннях займистої речовини й окислювача.

Мінімальний (максимальний) вміст займистої речовини в однорідній суміші з окислювальним середовищем, при якому можливе розповсюдження полум'я на будь-яку відстань від джерела запалювання, називається *нижньою (верхньою) концентраційною межею розповсюдження полум'я*.

Інтервал між нижньою і верхньою межами поширення полум'я називається *діапазоном, або областю, розповсюдження полум'я*.

Концентраційні межі розповсюдження полум'я виражаються в об'ємних відсотках і в масовій концентрації (мг/м³).

17.2. Методика вимірювань, лабораторна установка та прилади

17.2.1. Метод розрахунку нижньої концентраційної межі розповсюдження полум'я

Нижня концентраційна межа розповсюдження полум'я φ_n , % об, розраховується за формулами:

$$\varphi_n = \frac{100}{1 + h_f \cdot \Delta H_f^0 + \sum_{j=1}^1 h_j m_j + \sum_{s=1}^g h_s m_s} \quad (17.1)$$

або

$$\varphi_n = \frac{1100}{\sum h_s m_s}, \quad (17.2)$$

де h_f — коефіцієнт теплоти утворення газу, моль·кДж⁻¹; ΔH_f^0 — стандартна теплота утворення речовини в газоподібному стані 25°C,

кДж·моль⁻¹; h_j, h_s — коефіцієнт, відповідно, j -го елемента і s -ї групи, які впливають на нижню межу розповсюдження полум'я; m_j, m_s — число атомів j -го елемента і кількість s -х структурних груп у молекулі речовини; l, g — відповідно, кількість хімічних елементів і кількість типів структурних груп у молекулі речовини, які впливають на нижню межу розповсюдження полум'я.

Значення коефіцієнтів h_p, h_j, h_s із формули (17.1) наведені в табл. 17.1.

Таблиця 17.1

Числові значення коефіцієнтів h_p, h_j, h_s

h_j					h_s		h_p , моль·кДж ⁻¹
h_c	h_H	h_o	h_N	h_{cl}	$h_{c=c}$	$h_{c \triangleleft c}$	
9,134	2,612	-0,522	-0,494	-3,57	7,88	6,50	0,0246

Відносне середнє квадратичне відхилення розрахунку φ_H за формулою (17.1) становить 9%.

Значення коефіцієнтів h_s з формули (17.2) наведені в табл. 17.2.

Таблиця 17.2

Значення коефіцієнта h_s залежно від виду структурної групи

Вид структурної групи	h_s	Вид структурної групи	h_s
C — H	49,2	C ≡ C	341,5
C — C	41,2	N — H	20,9
C = C	122,1	C — Cl	7,8
C — C	10,9	N — N	152,2
C = O	34,3		485,4
O — H	5,7		

Відносне середнє квадратичне відхилення розрахунку φ_H за формулою (17.2) становить 9%.

Для поданих нижче класів органічних сполук нижня межа розповсюдження полум'я розраховується з більш високою точністю за формулою (17.1) при уточнених значеннях коефіцієнтів h_p, h_j, h_s (табл. 17.3).

Таблиця 17.3

Числові значення коефіцієнтів h_p, h_j, h_s для різних класів сполук

Клас сполук	h_j			h_s	h_p , моль·кДж ⁻¹
	h_c	h_H	h_o		
Вуглеводні:					
алкани	3,919	4,483	—	0	0,0399
алкени	4,141	4,727	—	0	0,0419
спирти	4,287	4,889	-0,522	0	0,0432
Ароматичні вуглеводні	4,904	5,569	—	0	0,0489

Відносне середнє квадратичне відхилення розрахунку φ_H за формулою (17.1) з урахуванням коефіцієнтів з табл. 17,3 становить 6%.

Запропоновані формули (17.1) і (17.2) дають змогу розрахувати φ_H тільки для певних речовин.

Для розрахунку нижньої концентраційної межі розповсюдження полум'я φ_H для суміші горючих газів і парів, які не вступають між собою в хімічну реакцію при початковій температурі, використовують таку формулу:

$$\varphi_H = \frac{\sum_{k=1}^n \varphi_k}{\sum_{k=1}^n \left(\frac{\varphi_k}{\varphi_{HK}} \right)}, \quad (17.3)$$

де φ_k — концентрація k -го займистого компонента суміші, % об; φ_{HK} — межа розповсюдження полум'я k -го займистого компонента, % об; n — кількість займистих компонентів суміші.

У випадку, коли які-небудь із величин φ_{HK} невідомі, їх розраховують за формулами (17.1) або (17.2).

17.2.2. Призначення, використання, опис, принцип дії термохімічного сигналізатора СТХ-5А

Для періодичного контролю концентрації горючих газів і парів та їх сумішей у повітрі виробничих приміщень і видачі сигналів у діапазоні сигнальних концентрацій (нижньої концентраційної межі розповсюдження полум'я — НКМР) використовують сигналізатор СТХ-5А.

Загальний вигляд сигналізатора наведено на рис. 17.1.

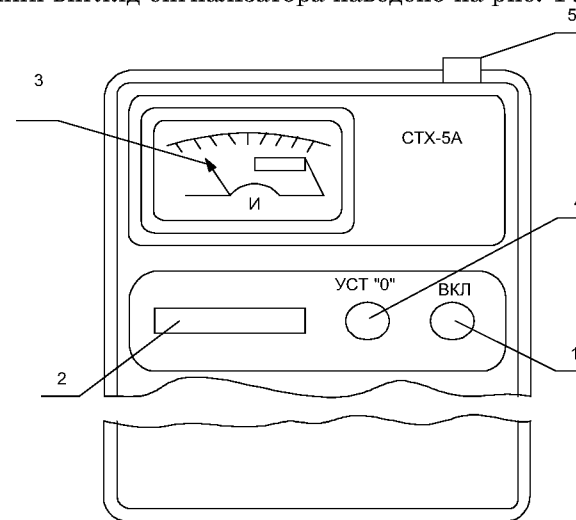


Рис. 17.1. Термохімічний сигналізатор СТХ-5А. Загальний вигляд: 1 — кнопка вмикання; 2 — світлопротіювальний діод; 3 — стрілка-показчик приладу; 4 — резистор «УСТ «0»»; 5 — штуцер

Термохімічний сигналізатор СТХ-5А — це одноблочна конструкція з провідним пристроєм, джерелом живлення й електровимірною частиною. У комплект приладу входить трубка для відбору проби з контрольованого об'єму. Блок-схема приладу наведена на рис. 17.2.

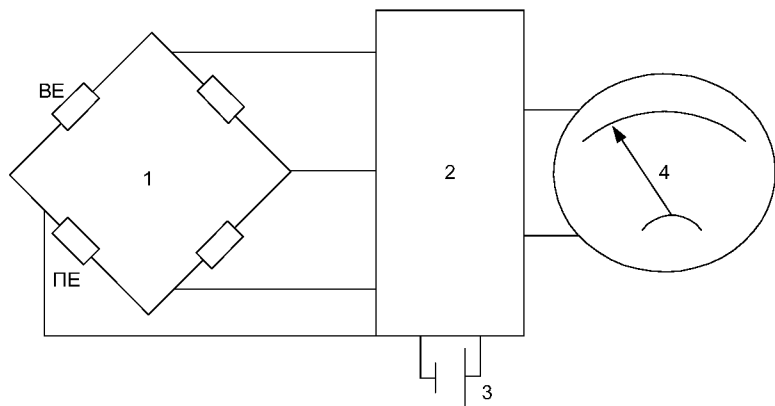


Рис. 17.2. Блок-схема приладу СТХ-5А:
1 — вимірювальний міст, де ВЕ — вимірювальний елемент; ПЕ — порівнювальний елемент; 2 — підсилювач; 3 — джерело живлення; 4 — вимірювальна головка

Принцип дії сигналізатора ґрунтується на термохімічній реакції окислення контрольованих займистих речовин на робочому чутливому елементі, увімкненому в схему мосту. При цьому вимірний міст розбалансовується, і в його діагоналі з'являється напруга постійного струму, яка за значенням є пропорційною концентрації контрольованих речовин.

17.3. Порядок проведення роботи

1. Розрахувати нижню концентраційну межу розповсюдження полум'я $\phi_{н}$ досліджуваної речовини за однією з рекомендованих формул — (17.1) або (17.2). Дані для розрахунку наведені в додатку 17А.
2. Підготувати до роботи сигналізатор СТХ-5А таким чином:
 - 2.1. натиснути кнопку 1 на передній панелі, при цьому загоряється світловипромінювальний діод 2 (рис. 17.1);
 - 2.2. після заспокоєння стрілки 3 покажчика установити її на початок шкали за допомогою змінного резистора УСТ «0» 4;
 - 2.3. відпустити кнопку 1, при цьому світловипромінювальний діод 2 гасне.
3. Контроль вибухонебезпечних концентрацій досліджуваної займистої речовини проводиться так:
 - 3.1. приєднати трубку для відбору проби до штуцера 5, розташувати вільний кінець трубки в контрольованому об'ємі посудини з досліджуваною речовиною;
 - 3.2. виконати п'ять натискувань груші, розташованої з заднього боку сигналізатора;

- 3.3. натиснути кнопку 1;
- 3.4. через три секунди зробити натискування груші. Виконувати з частотою одного натискування у дві секунди. Якщо концентрація контрольованого середовища досягла значень нижньої концентраційної межі розповсюдження полум'я, розрахованих за формулами (17.1) або (17.2), стрілка 3 покажчика входить у сигнальну зону;
- 3.5. відпустити кнопку 1.
4. Отримані значення концентрацій досліджуваної речовини занести в табл. 17.4.

Таблиця 17.4

Результати визначення НКМР речовин

Контрольований газ (пара)	НКМР газу (пари), % об	Концентрація контрольованого газу (пари), % об

17.4. Звіт

1. Мета роботи.
2. Короткий опис приладу та його електрична схема.
3. Результати розрахунків і вимірювань (табл. 17.4).
4. Висновки.

Контрольні запитання і завдання

1. Поясніть улаштування і принцип дії СТХ-5А.
2. Як забезпечити вибухобезпечність виробничих процесів?
3. Які основні заходи системи вибухопередження?
4. Які основні заходи системи вибухозахисту?
5. Назвіть основні методи запобігання утворенню вибухонебезпечних систем при змішуванні займистої речовини та окислювача.
6. Які основні показники пожежовибухонебезпечності речовин і матеріалів?
7. Що таке нижня (верхня) концентраційна межа розповсюдження полум'я (НКМР, ВКМР)?
8. Охарактеризуйте температурні межі розповсюдження полум'я. Деякі з відповідей на контрольні запитання вміщуються в додатках 17А, 17Б.

Джерела інформації

1. ГОСТ 12.1.010-76* ССБТ. Взрывоопасность. Общие требования. Введен 01.01.77.
2. ГОСТ 12.1.044-89* ССБТ. Пожаро-взрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы определения. Введен 01.01.91.
3. ГОСТ 12.1.004-91* ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования. Введен 01.01.92.

Стандартна теплота утворення займистих речовин

Найменування займистих речовин	Хімічна формула	Стандартна теплота утворення речовин у газоподібному стані $\Delta H^{\circ}g$, кДж/моль
1. Ацетон	CH_3COCH_3	216,7068
2. Бензол	C_6H_6	-83,0458
3. Метан	CH_4	74,9549
4. Пропан	C_3H_8	103,9958
5. Пентан	C_5H_{12}	146,6500
6. Пропілен	C_3H_6	-70,7691
7. Спирт етиловий ректифікат	C_2H_5OH	235,645
8. Етилацетат	$C_4H_8O_2$ (пара)	432,9108
9. Етилен	C_2H_4	-52,35824
10. Ацетилен	C_2H_2	-227,07286
11. Діетиловий ефір	$C_4H_{10}O$ (пара)	246,878

Основні принципи забезпечення вибухонебезпечності виробничих процесів (ГОСТ 12.1.010-76*) [1]

Вибухонебезпечність виробничих процесів має забезпечуватися системами вибухопередження і вибухозахисту, організаційно-технічними заходами.

Параметрами й властивостями, що характеризують вибухонебезпечність середовища, є:

- температура спалаху;
- температурні і концентраційні межі розповсюдження полум'я;
- температура самозапалювання;
- нормальна швидкість розповсюдження полум'я;
- мінімальна енергія запалювання.

Терміни і визначення, що використовуються (ГОСТ 12.1.044-89*, ГОСТ 12.1.010-76*, ГОСТ 12.1.004-91*)

Термін	Визначення
Нижня (верхня) концентраційна межа розповсюдження полум'я	Мінімальний (максимальний) вміст займистої речовини в однорідній суміші з окислювальним середовищем, при якому можливе розповсюдження полум'я на будь-яку відстань від джерела запалювання
Вибухобезпечність	Стан виробничого процесу, при якому виключається можливість вибуху або у випадку його виникнення запобігається вплив на людей небезпечних і шкідливих факторів, які виникають, і забезпечується збереження матеріальних цінностей
Вибухозахист	Заходи, що не допускають впливу на людей небезпечних і шкідливих факторів вибуху і забезпечують збереження матеріальних цінностей

1	2
Вибухонебезпечна концентрація	Вміст у повітрі вибухонебезпечних речовин у кількості, що перевищує нижню концентраційну межу розповсюдження полум'я
Джерело ініціювання вибуху	Джерело, що має запас енергії, достатній для ініціювання вибуху вибухонебезпечного середовища виробничого процесу
Мінімальна енергія запалювання	Найменше значення енергії електричного розряду, здатне запалювати найбільш легкозапалювальну суміш газу, парів або пилу з повітрям
Легкозапалювальна рідина (ЛЗР)	Рідина, що здатна самостійно горіти після видалення джерела запалювання і має температуру спалаху не вище +61 °C у закритому тиглі або +66 °C у відкритому
Температура спалаху	Найнижча (в умовах спеціальних випробувань) температура займистої речовини, за якої над її поверхнею утворюються пари та газу, здатні спалахувати в повітрі від джерела запалювання, але швидкість їх утворення ще недостатня для стійкого горіння
Температура самозапалювання	Найменша температура навколишнього середовища, за якої спостерігається самозапалювання
Температурні межі	Температури речовини, за яких її насичена пара утворює в конкретному окислювальному середовищі концентрації, що дорівнюють, відповідно, нижній (нижня концентраційна межа) і верхній (верхня концентраційна межа) концентраційним межам розповсюдження полум'я

Для попередження вибуху необхідно виключити:

- утворення вибухонебезпечного середовища;
 - виникнення джерела ініціювання вибуху.
- Вибухонебезпечне середовище можуть утворювати суміші речовин (газів, парів, пилів) із повітрям та іншими окислювачами (кисень, озон, хлор, оксиди азоту та ін.) за певних умов.

Запобігання утворенню вибухонебезпечного середовища і забезпечення в повітрі виробничих приміщень вмісту вибухонебезпечних речовин, які не перевищують нижньої концентраційної межі розповсюдження полум'я, з урахуванням коефіцієнта безпечності досягаються:

- використанням герметичного виробничого обладнання;
- використанням робочої та аварійної вентиляції;
- відведенням вибухонебезпечного середовища і речовин, здатних призвести до його утворення;
- контролем складу повітряного середовища і відкладенням вибухонебезпечного пилу.

Запобігання утворенню вибухонебезпечного середовища всередині технологічного обладнання досягається:

- герметизацією технологічного обладнання;
- підтриманням складу і параметрів середовища поза зоною розповсюдження полум'я;
- використанням інгібуючих (хімічно активних) і флегматизуючих (інертних) домішок.

Джерелами ініціювання вибуху бувають:

- відкрите полум'я, займисті і розпечені тіла, електричні розряди;
- теплові прояви хімічних реакцій і механічних впливів;

ВИБІР І ЗАСТОСУВАННЯ ЗАСОБІВ ПОЖЕЖОГАСІННЯ ДЛЯ РІЗНИХ ОБ'ЄКТІВ (імітаційна вправа з програмованим навчанням та індивідуальним тренажем)

Мета роботи — формування навичок застосування вогнегасників під час гасіння пожеж у початковій стадії їх виникнення й забезпечення виробничих об'єктів первинними засобами пожежегасіння.

18.1. Опис будови вогнегасників та їхнє застосування

18.1.1. Призначення вогнегасників

Вогнегасники використовують для гасіння загорянь і пожеж у початковій стадії їх виникнення.

Грамотна технічна експлуатація й утримання вогнегасників неможливі без знання їхньої будови та принципу дії, розуміння фізико-хімічних основ процесу горіння.

Під час пожежі звичайно відбувається так зване дифузійне горіння, коли з речовини, нагрітої до температури спалахування, виділяються у великій кількості займисті пари і гази, що надходять у зону горіння. Ця зона утворюється на межі полум'я, де є потрібний для реакції горіння кисень, який дифундує з навколишнього повітря.

Піна, нанесена на поверхню твердих матеріалів чи рідин, ізолює зону горіння від надходження летких займистих речовин, що веде до припинення горіння. Аналогічний ефект створюється під час використання порошків, піску.

Газові вогнегасники знижують концентрацію кисню в зоні горіння, а брометил (флегматизатор) перешкоджає реакції горіння. Тверда (снігоподібна) вуглекислота охолоджує об'єкт, що горить, і знижує концентрацію кисню в зоні горіння.

Класифікаційні групи вогнегасників залежно від умов їхнього застосування і технічні характеристики найпоширеніших вогнегасників наведено в табл. 18.1—18.5.

Таблиця 18.1

Основні види вогнегасників

Група, вид вогнегасника	Вогнегасна речовина	Спосіб подавання вогнегасної речовини
1	2	3
1. Пінні		
1.1. Хімічні пінні	Хімічна піна, одержувана сполученням водних розчинів лугів і кислот	Під тиском газів, утворюваних у результаті хімічної реакції (CO ₂)

- іскри від ударів і тертя;
 - ударні хвилі;
 - електромагнітні та інші випромінювання.
- Запобігання виникненню вибуху забезпечується такими заходами:
- регламентацією вогневих робіт;
 - запобіганням нагрівання обладнання до температури самозапалювання вибухонебезпечного середовища;
 - використанням засобів, що понижують тиск у фронті ударної хвилі;
 - використанням матеріалів, які не утворюють при співударі іскор, здатних ініціювати вибух вибухонебезпечного середовища;
 - використанням засобів захисту від атмосферної та статичної електрики, блукаючих струмів, струмів замикання на землю та ін.;
 - використанням вибухозахисного обладнання;
 - використанням швидкодіючих засобів захисного відключення можливих електричних джерел ініціювання вибуху;
 - обмеженням потужності електромагнітних та інших випромінювань;
 - усуненням небезпечних теплових проявів хімічних реакцій і механічних впливів.

Небезпечними і шкідливими факторами, що впливають на працівників у результаті вибуху, є:

- ударна хвиля, у фронті якої тиск перевищує допустиме значення;
- полум'я;
- конструкції, що завалюються, обладнання, комунікації, будівлі і споруди та їхні частини, що розлітаються;
- утворені під час вибуху і (або) виділені з пошкодженого обладнання шкідливі речовини, вміст яких у повітрі робочої зони перевищує гранично допустимі концентрації.

Запобігання впливу на працівників небезпечних і шкідливих виробничих факторів, що виникають у результаті вибуху, і збереження матеріальних цінностей забезпечуються:

- установленням мінімальних кількостей вибухонебезпечних речовин, що використовуються в певному виробничому процесі;
- використанням вогнеантипіренів, гідрозатворів, водяних і пилових заслонів, інертних (що не підтримують горіння) газових або парових завіс;
- використанням обладнання, розрахованого на тиск вибуху;
- обгортанням і бункеруванням вибухонебезпечних ділянок виробництва або розміщенням їх у захисних кабінках;
- захистом обладнання від руйнування під час вибуху за допомогою пристроїв аварійного скидання тиску (запобіжні мембрани);
- використанням відтинаючих і зворотних клапанів;
- використанням систем активного пригнічення вибуху;
- використанням засобів попереджувальної сигналізації.

Забезпечення вибухобезпечності виробничих процесів, у яких утворюються (використовуються) суміші займистого кисню та інертних компонентів, найчастіше реалізується на основі запобігання утворенню вибухонебезпечних систем під час змішування пального та окислювача. При цьому використовуються такі методи, як забезпечення достатнього надлишку одного з компонентів; обмеження концентрації компонента, якого не вистачає, окислювача або пального в безпечних межах; достатнє розбавлення займистої суміші інертним флегматизатором.

1	2	3
1.2.Повітряно-пінні	Повітряно-хімічна піна, одержувана з водних розчинів піноутворювачів	Під дією робочого газу (CO ₂), що міститься в окремому балончику
1.3. Рідинні	Повітряно-механічна піна, одержувана з водних розчинів піноутворювачів	Під тиском робочого газу (стисненого повітря), що перебуває над вогнегасною речовиною
2. Газові		
2.1. Вуглекислотні	Вуглекислота (CO ₂) у вигляді газу і снігу	Під тиском заряду рідкої вуглекислоти
2.2. Аерозольні	Галоїдовані вуглеводні	Під тиском робочого газу (стисненого повітря), що міститься в окремому балончику
2.3. Вуглекислотно-бромтилові	Бромтил	Під тиском робочого газу (стисненого повітря), що перебуває над вогнегасною речовиною
3. Порошкові	Вогнегасні порошки загального і спеціального призначення	Під тиском стисненого газу (азоту чи повітря), що міститься в допоміжному балоні або над вогнегасною речовиною, а також унаслідок вільного надходження вогнегасної речовини (наприклад, ВП-І «Супутник»)

Примітка. Нині пінні вогнегасники витісняються газовими і порошковими. Із газових виробляються і рекомендуються до застосування вуглекислотні вогнегасники, а аерозольні і вуглекислотно-бромтилові зняті з виробництва.

Застосування аерозольних вогнегасників обмежено використанням у них фреонів, відомих шкідливим впливом на навколишнє середовище, зокрема озоновий шар. При гасінні загорянь вуглекислотно-бромтиловими вогнегасниками утворюються отруйні речовини (фосген), тому їх використання при недотриманні вимог безпеки є небезпечним для життя користувача. Проте їх ще використовують на деяких виробничих об'єктах.

Таблиця 18.2

Технічна характеристика пінних вогнегасників

Показник	Вид і модель вогнегасника				
	Хімічний		Повітряно-пінний		
	ВХП-10	ВП-М	ВПП-10	ВХПП-10	ВПП-5
Корисна місткість балона, л	8,7	9	9	9	4,5
Дальність струменя, м	6	6	4,5	4,5	4,5
Тривалість дії, с	60	60	45	50	20
Робочий тиск, МПа	1,4	1,4	1,2	1,2	1,2
Кратність піни	5	6	65	65	65
Діапазон робочих температур при заряді, °С: звичайному незамерзаючому	Від +5 до +45 Від -20 до +45		Від +2 до +50		

Технічна характеристика газових вогнегасників

Показник	Вид і модель вогнегасника							
	Вуглекислотний			Аерозольний			Вуглекислотно-бромтиловий	
	ВВ-2	ВВ-5	ВВ-8	ВА-1	ВА-3	ВАХ	ВВБ-3	ВВБ-7
Місткість балона, л	2	5	8	1	3	1	3	7
Довжина струменя, м	1,5	2	3,5	4	4	4	4	4,5
Тривалість дії, с	30	35	40	20	45	13	35	40
Робочий тиск при 20 °С, МПа	6	6	6	1,2	1,2	0,8	0,86	0,86
Маса заряду, кг	1,45	3,55	5,6	1,2	3,8	0,545	3,5	8
Діапазон робочих температур, °С	Від -40 до +50			Від -40 до +50			Від -60 до +55	

Таблиця 18.4

Технічна характеристика порошкових вогнегасників

Показник	Модель вогнегасника							
	ВП-10	ВП-1 «Супутник»	ВП-1 «Монумент»	ВП-1 «Туррист»	ВП-2	ВП-2Б	ВП-8Б	ВП-5
Місткість балона, л	10	1,2	1,0	1,6	2	2	8	5
Довжина струменя, м	5	—	2	3	2,7	2,5	6	5
Тривалість дії, с	20	50	10	15	10	10	25	15
Робочий тиск, МПа	—	—	0,3	0,25—0,4	—	—	—	—
Маса заряду, кг	10	1,5	0,9	1,3	2	1,8	8	5
Діапазон робочих температур, °С	Від -50 до +50							

18.1.2. Пінні вогнегасники

Пінні вогнегасники призначені для гасіння загорянь твердих займистих матеріалів і займистих рідин, за винятком лужних металів, електроустановок під напругою і речовин, що горять без доступу повітря.

Під час гасіння твердих матеріалів струмінь піни спрямовують у місце найбільш інтенсивного горіння, при гасінні займистих рідин — на поверхню рідини від країв, щоб поступово накрити піною всю поверхню, яка горить.

Пінні вогнегасники не можна застосовувати для гасіння електроустановок під напругою, бо при цьому є небезпека ураження струмом через струмний струмопровідний піни. Не застосовують їх також для гасіння лужних, лужноземельних металів і карбідів алюмінію, барію, кальцію, оскільки взаємодія цих речовин із водою супроводжується виділенням горючих газів, а також для гасіння сульфату натрію (самозаймається) і сірчаного ангідриду (можливий вибухонебезпечний викид).

Зберігати вогнегасники можна лише у вертикальному положенні в легкодоступному і помітному місці на висоті не більше 1,5 м від підлоги.

Раз на рік для хімічних і раз на два роки для повітряно-пінних вогнегасників встановлено обов'язкову перевірку якості зарядів і стану корпусу на міцність.

Хімічні пінні вогнегасники ВХП-10. Заряд вогнегасника складається з кислотної частини (на основі сірчаної кислоти), вміщеної в поліетиленовий стакан, і лужної (на основі бікарбонату натрію NaHCO_3 з добавкою спінювача), що міститься в корпусі. Заряд ефективно працює при температурах від $+5$ до $+45$ °С. Для розширення нижньої межі температури до -20 °С в лужну частину додають етиленгліколь, а в кислотну — технічну сірчану кислоту густиною $1,42$ г/мл. Склад зарядів хімічних пінних вогнегасників наведено в табл. 18.5.

Ручний хімічний пінний вогнегасник (рис. 18.1) складається зі зварного сталевого балона 1, який опирається на башмак 14. У верхню частину корпусу вварено горловину 5, яка закрита чавунною кришкою 8 із запірним пристроєм. Запірний пристрій має гумовий клапан 10, закріплений на штоку 7, пружину 9, яка притискує клапан до горловини кислотного стакана 2, і рукоятку 6 для піднімання та опус-

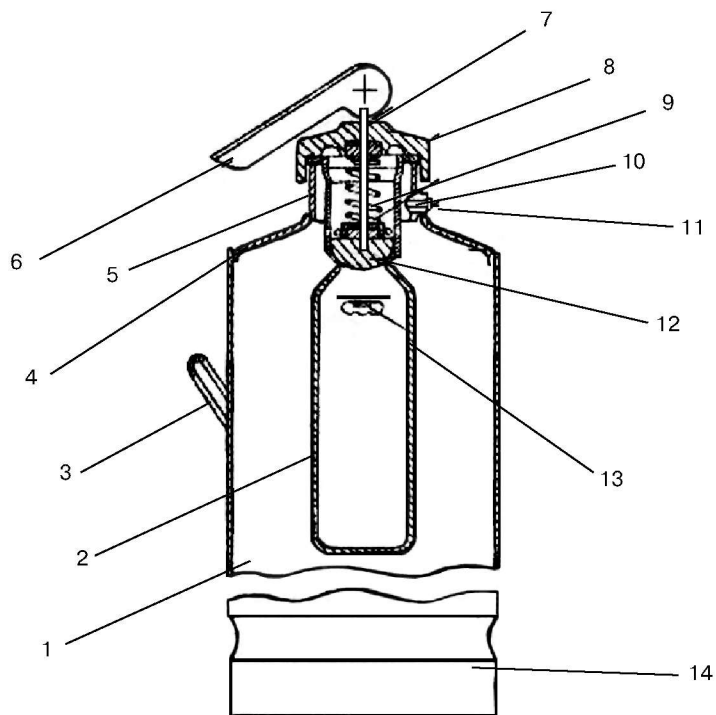


Рис. 18.1. Хімічний пінний вогнегасник ВХП-10

кання клапана. На горловині 5 вогнегасника розміщено сприск 10, закритий мембраною 11, призначеною для запобігання витіканню рідини з балона. Мембрана розкривається з підвищенням тиску в корпусі понад $7,8 \cdot 10^{-4}$ Н/м² (0,078 МПа). Для перенесення вогнегасника до його корпусу приварено ручку 3. У корпусі вогнегасника міститься поліетиленовий стакан 2 для зберігання кислотної частини заряду.

Для приведення вогнегасника у дію треба повернути ексцентрикову рукоятку 6 угору до упору. При цьому піднімається гумовий клапан і відкривається стакан із кислотною частиною. Вогнегасник перевертають догори дном; кислотна частина, що витікає зі стакана, реагує з лужною. Вуглекислий газ, що виділяється внаслідок реакції, утворює піну і створює підвищений тиск, під дією якого піна через сприск виштовхується назовні.

Оскільки в корпусах хімічних пінних вогнегасників створюється порівняно високий тиск (1,37 МПа), перед роботою необхідно прочистити сприск шпилькою, підвищеною до ручки вогнегасника.

Коли вогнегасник працює, слід уникати потрапляння хімічної піни на відкриті поверхні тіла та обличчя; якщо це трапиться, потрібно швидко змити піну чистою водою.

Таблиця 18.5

Склади зарядів хімічних пінних вогнегасників

Речовини, що входять до складу заряду	Тип вогнегасника			
	ВХП-10			ВП-М
	Заряд			
звичайний	зі змочувачем	для зимових умов		
Лужна частина:				
Суміш бікарбонату натрію із солодовим екстрактом, г	450	—	450	570
у тому числі:				
бікарбонат натрію (сухий), г, не менше	400	200	400	500
солодовий екстракт, г, не менше	50	—	50	70
змочувач ВП-7, г	—	43,0	—	—
етиленгліколь, л	500	—	3	—
Об'єм водного розчину лужної частини заряду, л	8,5	8,5	8,5	7
Кислотна частина:				
Сірчана кислота, мл	—	160	—	—
Рідка кислотна суміш, мл, у тому числі:	450	—	450	—
сірчаноокисле оксидне залізо, г	115	—	115	—
сірчана кислота, г	120	—	120	—
кислий сірчано-кислий ніфелін, г	—	—	—	1200
Об'єм водного розчину кислотної частини заряду, л	0,45	0,45	0,45	2

Повітряно-пінні вогнегасники ВПП-10 і ВПП-5. Заряд вогнегасника складається з 4—6%-го водного розчину піноутворювача ПУ-1 (ГОСТ 6948-81) (табл. 18.6). Заряд із корпусу вогнегасника виштовхується вуглекислим газом, що міститься в сталевому балоні під тиском.

Повітряно-пінний вогнегасник (рис. 18.2) складається зі сталевого корпусу 1, горловина якого 8 закрита кришкою 7 із запірно-пусковим пристроєм, балона для газу, що виштовхує (вуглекислоти), 3, закріпленого у тримачі 5 з прокладкою 6, і сифонної трубки 2 з насадкою для одержання повітряно-механічної піни.

Таблиця 18.6

Характеристика піноутворювачів, застосовуваних для одержання повітряно-механічної піни (ПМП)

Піноутворювач	Характеристика ПМП	
	Кратність (к)	Стійкість, с
ПУ-1 Газовий контакт — 84% Кістковий клей — 4,5%	Низька (к = 10)	300
Етиловий спирт або концентрований етиленгліколь — 11%	Середня (к = 200)	270
Каустична сода — до нейтралізації контакту	Висока (к = 200)	120
ПУ-1А Суміш алкілсульфатів натрію на основі сірчанокислих ефірів вторинних спиртів, алкільний залишок яких містить 8—18 атомів вуглецю	Низька (к = 10)	270
	Середня (к = 200)	240
ПУ-6 Кров технічна — 100 кг Їдкий натрій технічний (42%-вий розчин) — 4,5 кг Сірчана кислота технічна (10%-вий розчин) — 20 кг Залізо сірчане закисне (25%-вий розчин) — 10 кг Натрій фтористий технічний — 4 кг	Низька (к = 200)	780
ПУ-11	Низька (к = 10)	

Примітка. Піни низької кратності, добути на основі піноутворювачів ПУ-6 (у суміші з альгінатом натрію) і ПУ-11, на відміну від інших можна використовувати для гасіння водорозчинних рідин (спирту, ацетону тощо).

Для перенесення вогнегасника у верхній частині корпусу приварено рукоятку 10. Башмак 18 призначений для установки вогнегасника.

Пусковий механізм складається зі штока 11 з голкою на кінці і важеля 9, що діє на шток під час проколювання мембрани 4 балона з вуглекислою.

Повітряно-пінний вогнегасник має розтруб 16, відцентровий розпилювач 15, касети з двома латунними сітками 17 і напірну трубку 14 для приєднання насадки до кришки вогнегасника, яка закрита мембраною 12. Кришку вогнегасника закрито захисним ковпаком 13.

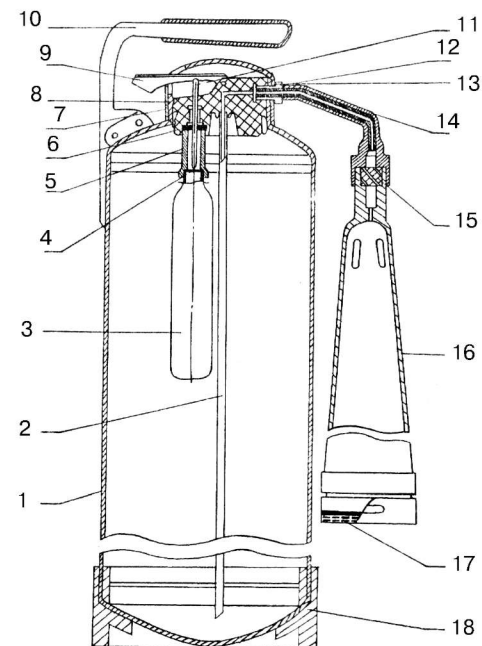


Рис. 18.2. Повітряно-пінний вогнегасник ВПП-10

Для вмикання вогнегасника треба, спрямувавши на вогонь розтруб-насадку, натиснути на пусковий важіль. При цьому з'єднаний зі важелем шток із голкою проколює мембрану 4 балона зі стисненим газом. Вуглекислота, що виходить із балона через ніпель, створює в корпусі вогнегасника тиск, під дією якого розчин сифонною трубкою надходить через розпилювач у розтруб-насадку, де, розпилюючись, змішується з повітрям й утворює багаторазову повітряно-механічну піну. У робочому стані вогнегасник тримають вертикально, не нахилиючи і не перевертаючи.

18.1.3. Газові вогнегасники

Газові вогнегасники (додаток 18А) призначені для гасіння рідких і твердих горючих речовин (за винятком тих, які можуть горіти без доступу повітря), електроустановок під напругою, транспортних засобів; їх використовують також тоді, коли застосування води не дає позитивного ефекту або небажане (в музеях, картинних галереях, архівах тощо).

Після використання газових вогнегасників у закритих приміщеннях ці приміщення слід провітрити.

Зберігати вогнегасники потрібно на спеціальному кронштейні в легкодоступному місці, захищеному від прямих сонячних променів, і далеко від нагрівальних приладів.

Огляд вогнегасників виконують щомісяця. Щоквартально контролюють цілісність заряду, зважуючи його, а також перевіряють герметичність.

Раз на три роки корпуси вогнегасників перевіряють на міцність гідравлічним тиском 2,5 МПа.

Вуглекислотні вогнегасники ВВ-2, ВВ-5, ВВ-8. Вони заряджені рідкою вуглекислою під тиском 6 МПа. Вуглекислота в балоні вогнегасника перебуває в рідкій і газоподібній фазах, співвідношення яких залежить від температури. Із підвищенням температури рідка вуглекислота переходить у газоподібний стан, а тиск у балоні різко зростає. Щоб балони не розірвало, їх заповнюють рідкою вуглекислою на 75%. Крім того усі вогнегасники забезпечують запобіжними мембранами, що сприяють саморозрядці балона, коли тиск у ньому досягне 16—22 МПа.

Ручний вуглекислотний вогнегасник (рис. 18.3) — це сталевий товстостінний балон 5, у горловину якого вкручено запірний вентиль 3 з сифонною трубкою 6. Запірний вентиль має запобіжну мембрану 2. До корпуса вентилля шарнірно приєднаний розтруб-снігоутворювач 4. Для переносу вогнегасника до його корпусу приварена рукоятка 1.

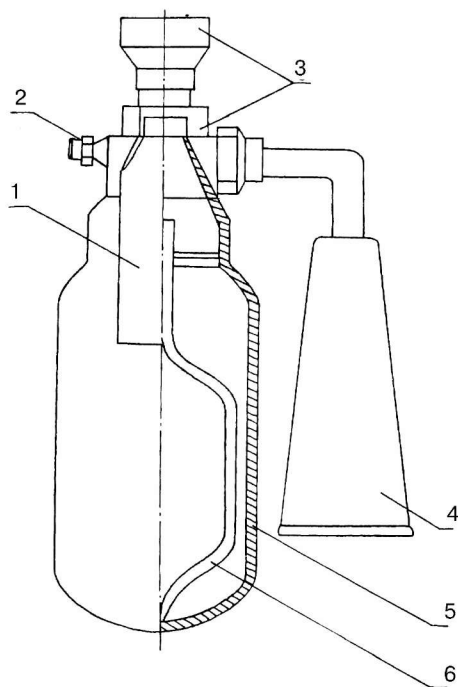


Рис. 18.3. Вуглекислотний вогнегасник ВВ-5

У разі потреби вогнегасник наближають до джерела пожежі, розтруб-снігоутворювач спрямовують на об'єкт, що горить, і відкривають вентиль до упору. При цьому рідка кислота під тиском надходить сифонною трубкою на дросель і в розтруб-снігоутворювач, де внаслідок різкого розширення і швидкого випаровування рідкої вуглекислоти утворюється вуглекислий сніг у вигляді пластівців з температурою $-76...-80^{\circ}\text{C}$. Струмінь вуглекислого газу і снігу, що виходить із розтруба, спрямовують у нижню частину полум'я, починаючи з нижнього краю. Вогнегасник треба тримати вертикально.

Аби уникнути обмороження, не слід торкатися розтруба-снігоутворювача незахищеними руками.

Вогнегасна дія вуглекислоти полягає в зниженні концентрації кисню в зоні горіння та охолодженні об'єкта, що горить. Горіння припиняється за умови об'ємної концентрації вуглекислого газу 20—25%. Після застосування вогнегасника закриті приміщення слід провітрити.

Аерозольні вогнегасники ВА-1 і ВА-3 призначені для гасіння загорянь на транспортних засобах із двигунами внутрішнього згорання і на електроустановках напругою до 380 В. Ці вогнегасники не можна застосовувати для гасіння лужних, лужноземельних металів і сплавів на їхній основі, оскільки при цьому може посилитися горіння, яке до того ж супроводжується вибухом, а також для гасіння речовин, здатних горіти без доступу повітря (кіноплівки тощо).

Як заряди для вогнегасників використовують суміші на основі галоїдованих вуглеводнів (табл. 18.7).

Таблиця 18.7

Характеристики галоїдованих вуглеводнів

Умове позначення складу	Компоненти	Відношення компонентів, %	Вогнегасна концентрація	
			об'ємна, м	масова, кг/м ³
4НД	Бромистий етил	97	5,6	0,203
	Діоксид вуглецю	3		
3,5	Бромистий етил	100	5,4	0,242
	Діоксид вуглецю	70		
Фреон 114В2	Тetraфтордibрометан	30	6,7	0,207
		100		
Фреон 13В	Тetraфтордibрометан	100	1,9	0,162
	Діоксид вуглецю	100		
	Водяна пара	100		

На відміну від діоксиду вуглецю та інших інертних газів, галоїдовані вуглеводні можна застосовувати для гасіння матеріалів, що тліють (бавовна, текстиль, ізоляційні матеріали тощо).

Основною вогнегасною дією галоїдованих вуглеводнів є інгібуючий (гальмуючий) ефект, який полягає в хімічному гальмуванні реакції горіння через обривання ланцюгових реакцій горіння.

Заряд із корпусу вогнегасника виштовхується від дії стисненого газу (повітря), що міститься в сталевому балоні під тиском.

Вогнегасники ВА-1 і ВА-3 відрізняються один від одного лише місткістю корпусу.

Аерозольний вогнегасник (рис. 18.4) складається зі сталевого корпусу 2, в горловину якого вкручено кришку 9 із запірно-пусковим пристроєм, балоном зі стисненим газом 4 і сифонною трубкою 3. Кришка корпусу має рукоятку 1, пусковий важіль 12 і захисний ковпак 11. Для зберігання вогнегасника на його корпусі розташовано кронштейн 1. Зроблений зі сталі балон зі стисненим газом прикріплений до кришки за допомогою притиску 6 з прокладкою 7, має запірну кульку, що дає змогу в разі потреби зупиняти подавання вогнегасної речовини. Для герметичності балона використовують мембрану з фтористої бронзи 5, вмонтовану в ніпель 15 і ущільнену пробкою. Ніпель балона має дозований отвір для виходу стисненого газу.

Запірно-пусковий пристрій складається зі штока з голкою 10 для проколу мембрани балона й переміщення кульки та ущільнювального кільця із запірним клапаном 13, притиснутим до сідла пружиною 8.

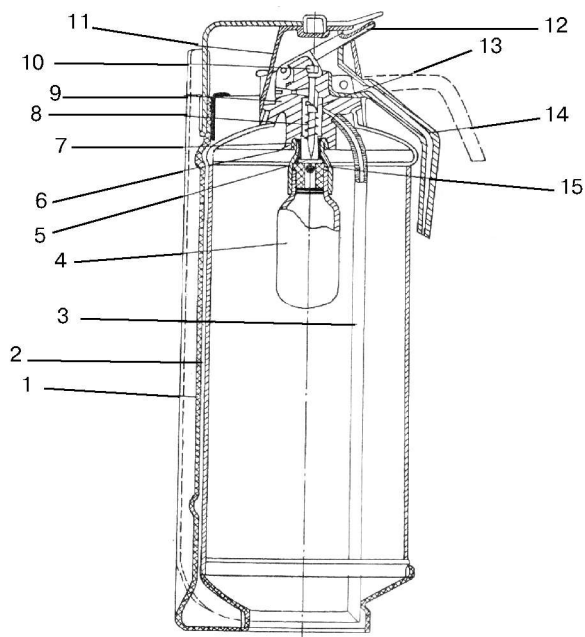


Рис. 18.4. Розріз аерозольного вогнегасника ВА-3

Для введення вогнегасника в дію треба підняти рукоятку і натиснути пусковий важіль, що спирається на кінець штока.

Шток проколює мембрану 5 балона 4, переміщує запірну кульку і відкриває доступ газу з балона в корпус вогнегасника. Тиск у корпусі зростає, і бромистий етил через сифонну трубку надходить у вихідне сопло, в якому рідка фаза заряду перетворюється на газорідну; аерозольний струмінь, що утворюється, надходить у зону горіння.

Вуглекислотно-брометиллові вогнегасники ВВБ-3, ВВБ-7 призначені для гасіння займистих речовин, твердих матеріалів, що тліють (бавовна, текстиль, ізоляційні матеріали тощо), а також електроустановок під напругою до 380 В. Застосовують їх на бензозаправних станціях, бензоколонках, вантажних і спеціальних автомобілях, які перевозять пальне і мастильні матеріали, у складських приміщеннях.

Не можна ними гасити лужні, лужноземельні метали, сплави на їх основі, а також речовини, що горять без доступу повітря.

Вогнегасники заряджають сумішшю 4НД, що включає 97% брометилу і 3% вуглекислого газу. Як заряд застосовують також тетрафтордиброметан, відомий під назвою «ХЛАДОН 114В2», або водні розчини змочувачів (рідинний заряд) (табл. 18.7, 18.8). Для викиду заряду у вогнегасник накачують повітря, що створює робочий тиск 0,89—0,9 МПа при температурі 20°C.

Таблиця 18.8

Речовини, що застосовують як змочувачі

Речовина	Оптимальна масова концентрація, %
Сульфонат (газовий)	1
Змочувач ДБ	0,2—0,25
Сульфанол НП-1	0,3—0,5
Сульфанол НП-5	0,3—0,5
Сульфанол Б	1,5—1,8
Змочувач НБ (некаль)	0,7—0,8
Допоміжні речовини:	
ОП-7	1,5—2
ОП-10	1,5—2
Емульгатор ОП-4	1,95—2,2
Піноутворювач ПУ-1	3,5—4,5

Примітка. Речовини ОП-7 та ОП-10 застосовують для гасіння загорянь ацетону, спирту та інших гідрофільних рідин.

Вогнегасні дії заряду ґрунтуються на хімічному гальмуванні реакції горіння, що полягає в обриванні ланцюгової реакції горіння (інгібуючий ефект).

За вогнегасними властивостями заряд 4НД в чотири рази ефективніший, ніж вуглекислота, і має змочувальну властивість. Вуглекислотно-брометиллові вогнегасники можна застосовувати для гасіння пожеж при низьких температурах, коли хімічні пінні і вуглекислотні вогнегасники замерзають. Робочий діапазон температур — від -60 до +55 °С.