

О. В. Третьяков, Є. В. Доронін,
О. А. Стельмах, Р. В. Пономаренко

ОСНОВИ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ

ОСНОВИ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ



НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ

ОСНОВИ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ

Підручник

Рекомендовано до друку і використання в освітньому процесі
вченою радою НУЦЗ України

Харків 2021

УДК 614.84
О 75

Авторський колектив:

О. В. Третяков, доктор технічних наук, доцент – глави 1–6;
Є. В. Доронін, кандидат технічних наук, доцент – глави 1–6;
О. А. Стельмах, кандидат технічних наук, доцент – глави 1–6;
Р. В. Пономаренко, доктор технічних наук, с.н.с. – глави 1–6;

Рецензенти: доктор технічних наук, професор **В. Л. Филипчук**, завідувач кафедри охорони праці та безпеки життєдіяльності Національного університету водного господарства та природокористування, м. Рівне;
доктор технічних наук, професор **Г. С. Калда**, завідувач кафедри будівництва та цивільної безпеки Хмельницького національного університету;
доктор технічних наук, професор **Г. М. Шабанова**, заступник директора з наукової роботи навчально-наукового інституту Хімічних технологій та інженерії Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут».

Рекомендовано до друку і використання в освітньому процесі
вченою радою НУЦЗ України
(протокол від 27.05.2021 № 9)

Третяков О. В.

О 75 Основи пожежної безпеки: підручник / О. В. Третяков, Є. В. Доронін,
О. А. Стельмах, Р. В. Пономаренко. – Х.:НУЦЗУ, ТОВ Планета Прінт 2021. –
419 с.

ISBN 978-617-7897-45-2

Підручник розроблено у відповідності до вимог стандарту вищої освіти України за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти в галузі знань 26 – Цивільна безпека, спеціальність 263 – Цивільна безпека, затвердженої наказом МОН України 29.10.2018 р. № 1170. У підручнику викладені усі основні теми, засвоєння яких забезпечує формування спеціальних компетенцій з питань пожежної безпеки у здобувачів вищої освіти, як забезпечення пожежної безпеки в цілому, а також систем попередження пожеж та протипожежного захисту і організаційно-технічних заходів, формує знання здобувачів вищої освіти про засоби виявлення та сповіщення про пожежу, її гасіння, порядок оснащення об'єктів первинними засобами пожежогасіння, навчання працюючих правилам пожежної безпеки.

УДК 614.84

© О.В. Третяков, 2021
© Є.В. Доронін, 2021
© О. А. Стельмах, 2021
© Р. В. Пономаренко, 2021
© НУЦЗУ, 2021

ISBN 978-617-7897-45-2

ЗМІСТ

| | Стор. |
|--|-----------|
| Вступ..... | 6 |
| Розділ 1. Законодавча і нормативно–правова база пожежної безпеки..... | 8 |
| 1.1 Системи запобігання пожеж та протипожежний захист..... | 12 |
| 1.2 Небезпечні фактори пожежі..... | 14 |
| 1.3 Способи та засоби попередження пожеж та вимоги до них..... | 16 |
| 1.4 Організаційно-технічні заходи забезпечення пожежної безпеки..... | 19 |
| Питання для самоконтролю..... | 31 |
| Розділ 2 Методи визначення пожежного ризику на виробничих об'єктах | 33 |
| 2.1 Потенційний пожежний ризик на території об'єкту і у селітебній зоні поблизу об'єкту..... | 34 |
| 2.2 Потенційний пожежний ризик на території об'єкту і у сельбищній зоні поблизу об'єкту | 42 |
| 2.3 Соціальний та індивідуальний пожежний ризик у будівлях і на території об'єкту..... | 52 |
| Питання для самоконтролю..... | 58 |
| Розділ 3 Ступінь вогнестійкості будівель і споруд..... | 60 |
| 3.1 Матеріали, що використовуються в будівництві..... | 61 |
| 3.1.1 Цегла..... | 61 |
| 3.1.2 Портландцемент та будівельні розчини..... | 63 |
| 3.1.3 Бетон..... | 65 |
| 3.1.4 Сталева арматура..... | 72 |
| 3.1.5 Залізобетон..... | 81 |
| 3.2 Пожежно–технічні характеристики будівельних матеріалів та методи їх визначення..... | 82 |
| 3.3 Поведінка будівельних конструкційних матеріалів при впливі високих температур..... | 84 |
| 3.4 Поведінка будівельних конструкцій під час пожежі..... | 94 |
| 3.4.1 Методи визначення вогнестійкості будівельних конструкцій..... | 95 |
| 3.4.2 Розрахункові методи визначення межі вогнестійкості будівельних конструкцій..... | 104 |
| 3.4.3 Вогнезахист будівельних конструкцій..... | 107 |
| 3.5 Ступінь вогнестійкості будинків і споруд..... | 113 |
| 3.5.1 Категорування приміщень, будівель, споруд та зовнішніх установок за пожежовибуховою і пожежною небезпекою..... | 114 |
| 3.5.2 Визначення ступеня вогнестійкості будинків та споруд..... | 119 |

| | |
|---|------------|
| Питання для самоконтролю..... | 122 |
| Розділ 4 Забезпечення пожежної безпеки будинків і споруд..... | 124 |
| 4.1 Забезпечення безпечної евакуації людей з будинків і споруд..... | 124 |
| 4.2 Запобігання розповсюдженню пожежі..... | 131 |
| 4.3 Забезпечення пожежної безпеки громадських будинків..... | 141 |
| 4.3.1 Вимоги пожежної безпеки щодо планування забудови поселень..... | 141 |
| 4.3.2 Об'ємно-планувальні рішення громадських будівель та вимоги пожежної безпеки до них..... | 156 |
| 4.4 Забезпечення пожежної безпеки виробничих будинків і споруд... | 170 |
| 4.4.1 Вимоги пожежної безпеки щодо планування промислових об'єктів..... | 170 |
| 4.4.2 Об'ємно-планувальні рішення промислових будівель та вимоги пожежної безпеки до них..... | 174 |
| 4.4.3 Противибуховий захист виробничих будинків і споруд..... | 181 |
| Питання для самоконтролю..... | 185 |
| Розділ 5. Системи протипожежного захисту об'єктів..... | 186 |
| 5.1 Горіння. Джерела запалювання..... | 186 |
| 5.2 Класи пожеж. Вогнегасні речовини..... | 192 |
| 5.3 Системи попередження вибухів та пожеж..... | 217 |
| 5.3.1 Основні вимоги до систем попередження вибухів та пожеж..... | 218 |
| 5.3.2 Принципи створення системи попередження пожеж та вибухів..... | 223 |
| 5.4 Системи протипожежного захисту будівель та споруд..... | 227 |
| 5.4.1 Склад систем протипожежного захисту..... | 227 |
| 5.4.2 Системи пожежної сигналізації..... | 230 |
| 5.4.3 Системи автоматичного пожежогасіння..... | 247 |
| 5.4.4 Системи оповіщення про пожежу та керування евакуацією людей..... | 271 |
| 5.4.5 Системи протидимного захисту..... | 275 |
| 5.4.6 Спостереження за системами протипожежного захисту..... | 280 |
| 5.4.7 Протипожежне водопостачання..... | 282 |
| 5.5 Методи та засоби пожежогасіння..... | 311 |
| 5.5.1 Первинні засоби пожежогасіння..... | 311 |
| 5.5.2 Пожежно-рятувальна техніка..... | 321 |
| Питання для самоконтролю..... | 340 |
| Розділ 6 Профілактика пожеж на виробництві..... | 342 |
| 6.1 Перелік основних документів із питань пожежної безпеки, які ведуться на об'єкті..... | 342 |

| | |
|---|-----|
| 6.2 Організаційно-технічні заходи профілактики пожеж на виробництві..... | 345 |
| 6.3 Порядок навчання і перевірки знань з пожежної безпеки..... | 348 |
| 6.4 Державний нагляд і контроль у сфері пожежної та техногенної безпеки..... | 354 |
| 6.4.1 Організація забезпечення протипожежного захисту в Україні..... | 354 |
| 6.4.2 Суб'єкти забезпечення пожежної безпеки..... | 356 |
| 6.4.3 Організація та здійснення державного нагляду у сфері пожежної безпеки..... | 357 |
| 6.5 Організація і проведення внутрішнього аудиту у сфері пожежної та техногенної безпеки..... | 382 |
| 6.5.1 Зовнішній аудит з пожежної безпеки..... | 382 |
| 6.5.2 Внутрішній аудит з пожежної безпеки..... | 392 |
| Питання для самоконтролю..... | 400 |
| Література..... | 402 |
| Додатки..... | 412 |

ВСТУП

Навчальна дисципліна «Основи пожежної безпеки» є невід'ємною складовою формування професійної компетентності студентів. Базуючись на вмінні здобувачів вищої освіти (далі здобувачів) працювати з державними будівельними нормами, державними стандартами та нормативними актами з питань пожежної безпеки, дисципліна «Основи пожежної безпеки» вивчає загальні положення системи забезпечення пожежної безпеки в цілому, а також систем попередження пожеж та протипожежного захисту і організаційно-технічних заходів, формує знання здобувачів про засоби виявлення та сповіщення про пожежу, її гасіння, порядок оснащення об'єктів первинними засобами пожежогасіння, навчання працюючих правилам пожежної безпеки.

Метою вивчення дисципліни є формування теоретичних знань та практичних навичок, необхідних для формування компетенцій з пожежної безпеки у відповідно до вимог стандарту вищої освіти України за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти в галузі знань 26 – Цивільна безпека, спеціальність 263 – Цивільна безпека, затвердженої наказом МОН України 29.10.2018 р. № 1170.

В результаті вивчення дисципліни «Основи пожежної безпеки» бакалаври зі спеціальності «Цивільна безпека» повинні бути здатними до вирішення професійних задач діяльності, пов'язаних з забезпеченням життя, здоров'я і працездатності під час роботи та мати такі основні професійні компетенції з пожежної безпеки:

- здатність організувати нагляд (контроль) за додержанням вимог законодавства у сфері пожежної безпеки;
- здатність до оцінювання ризиків виникнення та впливу надзвичайних ситуацій на об'єктах суб'єкта господарювання та ризиків у сфері пожежної безпеки;
- здатність до аналізу й оцінювання потенційної небезпеки об'єктів, технологічних процесів та виробничого устаткування для людини й навколишнього середовища;
- здатність до розуміння механізму процесів горіння і вибуху, обставин, дій та процесів, що спричиняють виникнення надзвичайної ситуації;
- готовність до застосування та експлуатації технічних систем захисту, засобів індивідуального та колективного захисту людини від негативного впливу небезпечних чинників надзвичайної ситуації, дії небезпечних і шкідливих виробничих чинників.

Набуття вищенаведених компетенцій повинні забезпечувати наступні результати навчання:

- визначати технічний стан зовнішніх та внутрішніх інженерних мереж та споруд для оцінювання відповідності його вимогам пожежної безпеки;
- класифікувати речовини, матеріали, продукцію, процеси, послуги та суб'єкти господарювання за ступенем їх небезпечності;
- ідентифікувати небезпеки та можливі їх джерела, оцінювати

імовірність виникнення небезпечних подій та їх наслідки;

- пояснювати концептуальні основи моніторингу об'єктів захисту та знати автоматичні системи, прилади та пристрої, призначені для спостереження та контролювання стану об'єкта моніторингу, вимірювання його параметрів та збереження інформації щодо його стану;

- знати типи автоматизованих систем раннього виявлення надзвичайних ситуацій та оповіщення, загальні технічні характеристики та вимоги до застосування систем управління, зв'язку та оповіщення у надзвичайних ситуаціях;

- аналізувати і обґрунтовувати інженерно-технічні та організаційні заходи щодо пожежної безпеки на об'єктах та територіях;

- знати властивості горючих речовин і матеріалів, механізм виникнення процесів горіння і вибуху.

Підручник підготував колектив авторів у складі: Третьяков Олег Вальтерович д.т.н., доцент, начальник служби охорони праці ТОВ «Іпріс-Профіль», Доронін Євген Володимирович к.т.н., доцент кафедри технологій та безпеки життєдіяльності Харківського національного економічного університету імені С. Кузнеця, Стельмах Олег Адамович, к.т.н., доцент, провідний фахівець відділу внутрішнього забезпечення якості освіти навчально-методичного центру Національного університету цивільного захисту України, Пономаренко Роман Володимирович, д.т.н., старший науковий співробітник, заступник начальника кафедри пожежної та рятувальної підготовки Національного університету цивільного захисту України.

Автори приносять свою щіру вдячність співробітникам Національного університету цивільного захисту Федюку І. Б., Чернухі А. М., Муріну М. М. за активну участь у підготовці матеріалів підручника.

РОЗДІЛ 1

ЗАКОНОДАВЧА І НОРМАТИВНО–ПРАВОВА БАЗА ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ

Забезпечення пожежної безпеки – невід’ємна частина державної діяльності щодо охорони життя та здоров’я людей, національного багатства і навколишнього природного середовища. Правовою основою діяльності в галузі пожежної безпеки є Конституція, Кодекс цивільного захисту України та інші закони України, постанови Верховної Ради України, укази і розпорядження Президента України, декрети, постанови та розпорядження Кабінету Міністрів України; рішення органів державної виконавчої влади, місцевого та регіонального самоврядування, прийняті в межах їх компетенції. Відповідно до вимог яких забезпечення пожежної безпеки суб’єкта господарювання покладається на власників та керівників таких суб’єктів господарювання.

Кодекс цивільного захисту України визначає загальні правові, економічні та соціальні основи забезпечення пожежної безпеки на території України, регулює відносини державних органів, юридичних і фізичних осіб у цій галузі незалежно від виду їх діяльності та форм власності.

Обов’язок із забезпечення пожежної безпеки під час проектування та забудови населених пунктів, будівництва будівель і споруд покладається на органи архітектури, замовників, забудовників, проектні та будівельні організації.

Обов’язок із забезпечення пожежної безпеки в жилих приміщеннях державного, комунального, громадського житлового фонду, фонду житлово-будівельних кооперативів покладається на квартиронаймачів і власників квартир, а в жилих приміщеннях приватного житлового фонду та інших спорудах, приватних житлових будинках садибного типу, дачних і садових будинках з господарськими спорудами та будівлями – на їх власників або наймачів, якщо це обумовлено договором найму.

Пожежна охорона створюється з метою захисту життя і здоров’я громадян, приватної, колективної та державної власності від пожеж, підтримання належного рівня пожежної безпеки на підприємствах, установах, організаціях і в населених пунктах.

Основними завданнями пожежної охорони є:

- 1) забезпечення пожежної безпеки;
- 2) запобігання виникненню пожеж та нещасним випадкам під час пожеж;
- 3) гасіння пожеж, рятування населення, а також надання допомоги у ліквідації наслідків інших надзвичайних ситуацій.

Центральний орган виконавчої влади, який здійснює державний нагляд у сфері техногенної та пожежної безпеки, уповноважений організувати та здійснювати державний нагляд (контроль) щодо виконання вимог законів та інших нормативно-правових актів з питань техногенної та пожежної безпеки, цивільного захисту і діяльності аварійно-рятувальних служб.

До повноважень центрального органу виконавчої влади, який здійснює державний нагляд у сфері техногенної та пожежної безпеки, належить:

1) здійснення державного нагляду (контролю) у сфері техногенної та пожежної безпеки, цивільного захисту щодо виявлення та запобігання порушенням вимог законодавства органами та суб'єктами господарювання, аварійно-рятувальними службами;

2) здійснення контролю за додержанням вимог техногенної та пожежної безпеки під час проведення робіт із будівництва будівель та споруд, крім об'єктів будівництва I та II категорій складності, площа яких не перевищує 300 квадратних метрів (за винятком об'єктів, вбудованих у будівлі), а також крім індивідуальних (садибних) житлових будинків, садових, дачних будинків, господарських (присадибних) будівель і споруд, індивідуальних гаражів;

3) участь у розробленні державних правил з питань техногенної та пожежної безпеки;

4) погодження у порядку, визначеному законодавством, проєктів національних і галузевих стандартів, норм, правил, технічних умов і регламентів та інших нормативно-технічних документів щодо забезпечення техногенної та пожежної безпеки;

5) участь у розробленні положень, інструкцій та інших нормативних актів, що розробляються суб'єктами господарювання у сфері техногенної та пожежної безпеки;

6) здійснення відповідно до закону ліцензування господарської діяльності з надання послуг і виконання робіт протипожежного призначення;

7) проведення перевірки за повідомленнями та заявами про злочини, пов'язані з пожежами та порушенням правил пожежної безпеки;

8) участь у розслідуванні причин виникнення надзвичайних ситуацій та невиконання запобіжних заходів;

9) забезпечення контролю за створенням, збереженням і цільовим використанням матеріальних ресурсів, призначених для ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій, центральними органами виконавчої влади, місцевими державними адміністраціями, органами місцевого самоврядування та суб'єктами господарювання;

10) складення актів перевірок, приписів про усунення порушень вимог законодавства у сфері цивільного захисту, техногенної та пожежної безпеки у разі виявлення таких порушень;

11) звернення до адміністративного суду щодо застосування заходів реагування у вигляді повного або часткового зупинення до повного усунення порушень вимог законодавства у сфері техногенної та пожежної безпеки роботи підприємств, окремих виробництв, виробничих дільниць, експлуатації будівель, об'єктів, споруд, цехів, дільниць, а також машин, механізмів, устаткування, транспортних засобів, зупинення проведення робіт, у тому числі будівельно-монтажних, випуску і реалізації пожежонебезпечної продукції, систем та засобів протипожежного захисту, надання послуг, якщо ці порушення створюють загрозу життю та/або здоров'ю людей;

12) реєстрація декларації відповідності матеріально-технічної бази суб'єктів господарювання вимогам законодавства у сфері пожежної безпеки;

13) складення протоколів про притягнення до адміністративної відповідальності та притягнення до адміністративної відповідальності посадових осіб і громадян, винних у порушенні законів та інших нормативно-правових актів у сфері пожежної, техногенної безпеки та цивільного захисту;

14) перевірка стану планування та готовності до здійснення заходів з організованої евакуації населення у разі виникнення надзвичайних ситуацій;

15) подання Раді міністрів Автономної Республіки Крим, центральним органам виконавчої влади, місцевим державним адміністраціям та органам місцевого самоврядування інформації про юридичних та фізичних осіб, винних у порушенні законодавства у сфері цивільного захисту;

16) розроблення нормативно-правових та інших нормативних актів відповідно до компетенції та забезпечення їх прийняття в установленому законом порядку;

17) застосування адміністративно-господарських санкцій за порушення вимог законодавства з питань цивільного захисту, техногенної та пожежної безпеки;

18) розгляд відповідно до закону справ про адміністративні правопорушення, пов'язаних з порушенням установлених законодавством вимог пожежної безпеки, невиконанням приписів та постанов центрального органу виконавчої влади, який здійснює державний нагляд у сфері техногенної та пожежної безпеки, і накладення адміністративних стягнень;

19) проведення технічного розслідування обставин і причин виникнення надзвичайних ситуацій, загибелі і травмування людей, знищення і пошкодження майна;

20) проведення перевірки наявності документів, що дають право на виконання вибухопожежонебезпечних робіт;

21) здійснення звукозапису, фото- і відеозйомки як допоміжних засобів документування правопорушень у сфері техногенної та пожежної безпеки, підготовка пропозицій щодо запобігання виникненню надзвичайних ситуацій;

22) скликання в установленому порядку та проведення нарад з питань, що належать до їх компетенції;

23) отримання в установленому порядку від центральних органів виконавчої влади, місцевих державних адміністрацій, органів місцевого самоврядування, суб'єктів господарювання інформації, необхідної для виконання поставлених завдань;

24) залучення до комплексних перевірок представників центральних та місцевих органів виконавчої влади, органів місцевого самоврядування, фахівців науково-дослідних та проектних установ, інших органів державного нагляду за погодженням з їх керівниками, якщо їх повноваження на здійснення чи участь у комплексних заходах передбачені законом;

25) здійснення інших повноважень, передбачених Кодексом цивільного захисту України та іншими законодавчими актами.

За порушення встановлених законодавством вимог пожежної безпеки, створення перешкод для діяльності посадових осіб органів державного пожежного нагляду, невиконання їх приписів винні посадові особи, інші працівники підприємств, установ, організацій та громадяни притягаються до відповідальності згідно з чинним законодавством.

Громадський контроль за дотриманням вимог актів законодавства з питань пожежної безпеки здійснюється добровільними пожежними дружинами (командами) та протипожежними об'єднаннями громадян у межах їхньої компетенції.

Пожежна профілактика – це комплекс організаційних і технічних заходів, спрямованих на забезпечення безпеки людей, запобігання пожежі, обмеження її поширення, а також створення умов для її успішного гасіння.

У практичній діяльності органів Державного пожежного нагляду пожежну профілактику можна сформулювати у вигляді чотирьох задач.

Першою задачею пожежної профілактики є проведення заходів, спрямованих на попередження виникнення пожеж.

Основними шляхами вирішення цієї задачі є:

- розробка державних і галузевих стандартів, норм, правил та інших нормативно-технічних документів, що стосуються забезпечення пожежної безпеки;

- виключення однієї з умов виникнення горіння – горючого середовища або джерел запалювання;

- розробка заходів щодо зниження пожежної небезпеки речовин і матеріалів;

- дотримання протипожежного режиму в будівлях та спорудах, а також на їх території;

- проведення протипожежно-технічних мінімумів серед робітників та службовців, їх інструктажів та протипожежної пропаганди серед населення;

- проведення пожежно-технічних обстежень об'єктів різного призначення, незалежно від форм власності.

Другою задачею пожежної профілактики є проведення заходів, що стримують розповсюдження пожеж. Шляхи вирішення цієї задачі в основному пов'язані з пожежною профілактикою у будівництві. До них відносяться:

- вибір необхідної вогнестійкості будівельних конструкцій;

- правильне планування приміщень і будинків з урахуванням рельєфу місцевості, рози вітрів, мінімальних відстаней між будинками, об'ємно-планувальних рішень;

- влаштування протипожежних перешкод;

- протидимний і противибуховий захист будівель;

- обмеження кількості речовин і матеріалів на відкритих складах, у будівлях та спорудах та ін.

До третьої задачі пожежної профілактики відноситься створення умов для безпечної евакуації людей, тварин і матеріальних цінностей на пожежах.

До шляхів вирішення третьої задачі відносяться:

- правильне планування шляхів евакуації;
- достатня кількість евакуаційних виходів, їхня довжина, ширина, висота, кількість сходів і сходових кліток;
- відповідна вогнестійкість евакуаційних шляхів і виходів;
- обмеження висоти, поверховості і площі будівель;
- забезпечення незадимлюваності шляхів евакуації та ін.

Четверта задача пожежної профілактики – створення умов для успішного гасіння пожеж.

Шляхи вирішення четвертої задачі пов'язані з влаштуванням різних систем протипожежного захисту: пожежної автоматики; зв'язку, сигналізації, протипожежного водопостачання. До них можна також віднести влаштування доріг, під'їздів до будинків, джерел води; влаштування зовнішніх пожежних сходів, оснащення первинними засобами пожежогасіння, навчання добровільних пожежних формувань тощо.

Усі зазначені задачі пожежної профілактики сформульовані у загальному виді. Вони враховуються при проектуванні будівель, споруд, виробництв, генпланів, при будівництві об'єктів, на діючих підприємствах і в населених пунктах і вирішуються комплексно.

1.1 Системи запобігання пожеж та протипожежний захист

Пожежна безпека – це стан об'єкта, при якому з імовірністю, що регламентується, виключається можливість виникнення і розвитку пожежі і впливу на людей небезпечних факторів пожежі, а також забезпечується захист матеріальних цінностей.

Пожежна безпека об'єкта регламентується загальнодержавними, міжгалузевими, галузевими нормативними актами з питань пожежної безпеки, міждержавними та державними стандартами (ГОСТ, ДСТУ), міждержавними та державними будівельними нормами (СНиП, ДБН), інструкціями із забезпечення пожежної безпеки на окремих об'єктах тощо.

Забезпечення пожежної безпеки є складовою частиною виробничої і іншої діяльності посадових осіб, робітників підприємств, установ, організацій і підприємств.

Пожежна безпека повинна забезпечуватися:

- системою запобігання пожежі;
- системою протипожежного захисту;
- організаційно-технічними заходами.

Система запобігання пожежі повинна опрацьовуватися для кожного конкретного об'єкта, за умов додержання нормативної імовірності виникнення пожежі.

Система протипожежного захисту повинна опрацьовуватися для кожного конкретного об'єкта за умов додержання нормативної імовірності впливу небезпечних факторів пожежі з розрахунку на окрему людину.

Безпека людей повинна бути забезпечена при виникненні пожежі в будь-

якому місці об'єкта. Пожежна безпека об'єкта повинна бути забезпечена як в нормальному робочому його режимі, так і у випадках виникнення аварійної обстановки.

Для кожного об'єкта встановлюється економічна ефективність систем, що забезпечують його пожежну безпеку. Економічна ефективність повинна встановлюватися з урахуванням імовірності пожежі, вартості об'єкта, розмірів можливих збитків від пожежі, а також капітальних вкладень і поточних витрат на системи забезпечення пожежної безпеки.

До небезпечних факторів, які впливають на людей і матеріальні цінності при пожежі відносяться: полум'я й іскри, підвищена температура навколишнього середовища, токсичні продукти горіння і термічного розкладу, дим, знижена концентрація кисню.

До вторинних проявів небезпечних факторів, які впливають на людей і матеріальні цінності відносяться: осколки, частини апаратів, що зруйнувалися, агрегатів, конструкцій; радіоактивні і токсичні речовини і матеріали, які виходять з зруйнованих апаратів і установок, електричний струм внаслідок винесення високої напруги на струмопровідні частини конструкцій, апаратів, агрегатів, небезпечні чинники вибуху, що стався внаслідок пожежі, вогнегасні речовини.

Система запобігання пожежі – комплекс організаційних і технічних заходів, що спрямовані на виключення можливості виникнення пожежі.

Запобігання пожежі проводиться за двома напрямками.

Це запобігання утворенню горючого середовища і запобігання утворенню у горючому середовищі джерел запалювання.

Запобігання утворенню горючого середовища забезпечується багатьма шляхами. Основними з них є обмеження кількості горючих речовин і матеріалів, способи їх розміщення, ізоляція від кисню повітря, підтримання концентрації горючої суміші в безпечних межах тощо.

Запобігання утворенню в горючому середовищі джерел запалювання забезпечується відповідними заходами щодо попередження теплових проявів електричної, механічної, хімічної енергії або ізоляції від горючого середовища відкритого полум'я, розжарених речовин, матеріалів тощо.

Система протипожежного захисту – комплекс організаційних і технічних заходів, спрямованих на запобігання впливу на людей небезпечних факторів пожеж і обмеження матеріальних збитків від них.

Протипожежний захист повинен забезпечуватися:

- застосуванням засобів пожежогасіння і відповідних видів пожежної техніки;
- застосуванням автоматичних установок пожежної сигналізації і пожежогасіння;
- застосуванням будівельних конструкцій об'єктів з межами, які регламентують вогнестійкість і розповсюдження полум'я по них;
- застосуванням вогнезахисту конструкцій об'єктів;
- організацією вчасної евакуації людей;

- застосуванням засобів колективного та індивідуального захисту людей;
- застосуванням систем протидимного захисту.

Організаційно-технічні заходи пов'язані як із системами попередження пожеж, так і з системами протипожежного захисту. До них відносяться: організація пожежної охорони, паспортизація речовин і матеріалів, технологічних процесів із забезпечення пожежної безпеки, організація навчання населення правилам пожежної безпеки, розробка і реалізація норм, правил, інструкцій про поведінку з пожежонебезпечними речовинами і матеріалами, додержання протипожежного режиму, дії людей при виникненні пожежі; виготовлення і застосування засобів агітації щодо забезпечення пожежної безпеки, розробка заходів з евакуації людей при виникненні пожежі, пропаганда пожежно-технічних знань тощо.

1.2 Небезпечні фактори пожежі

Пожежа – це неконтрольоване горіння поза спеціальним вогнищем, що розповсюджується в часі і просторі та створює загрозу життю і здоров'ю людей, навколишньому середовищу, призводить до матеріальних збитків.

Пожежна небезпека – можливість виникнення та (або) розвитку пожежі в будь-якій речовині, процесі, стані. Слід зазначити, що пожеж безпечних не буває. Якщо вони і не створюють прямої загрози життю та здоров'ю людини (наприклад, лісові пожежі), то завдають збитків довкіллю, призводять до значних матеріальних втрат. Коли людина перебуває в зоні впливу пожежі, то вона може потрапити під дію наступних небезпечних та шкідливих факторів: токсичні продукти згорання; вогонь; підвищена температура середовища; дим; недостатність кисню; руйнування будівельних конструкцій; вибухи, витікання небезпечних речовин, що відбуваються внаслідок пожежі; паніка.

Токсичні продукти згорання становлять найбільшу загрозу для життя людини, особливо при пожежах в будівлях. Адже в сучасних виробничих, побутових та адміністративних приміщеннях знаходиться значна кількість синтетичних матеріалів, що є основними джерелами токсичних продуктів згорання. Так при горінні пінополіуретану та капрону утворюється ціанистий водень (синильна кислота), при горінні вінілпласту – хлористий водень та оксид карбону, при горінні лінолеуму – сірководень та сірчистий газ тощо. Найчастіше при пожежах відзначається високий вміст в повітрі оксиду вуглецю. Так, в підвалах, шахтах, тунелях, складах його вміст може становити від 0,15 до 1,5%, а в приміщеннях – 0,1-0,6%. Слід зазначити, що оксид вуглецю – це отруйний газ і вдихання повітря, в якому його вміст становить 0,4% – смертельне.

Вогонь – надзвичайно небезпечний фактор пожежі, однак випадки його безпосередньої дії на людей досить нечасті. Під час пожежі температура полум'я може досягати 1200-1400 °C і у людей, що знаходяться у зоні пожежі випромінювання полум'я можуть викликати опіки та больові відчуття. Мінімальна відстань у метрах, на якій людина ще може знаходитись від

полум'я приблизно складає:

$$R=1,6H, \quad (1.1)$$

де H – середня висота факелу полум'я в метрах. Наприклад, при пожежі дерев'яного будинку, висотою до гребеня покрівлі 8 м, ця відстань буде близько 13 м.

Небезпека підвищеної температури середовища полягає в тому, що вдихання розігрітого повітря разом із продуктами згорання може призвести до ураження органів дихання та смерті. В умовах пожежі підвищення температури середовища до 60 °С вже є життєво-небезпечною для людини.

Дим являє собою велику кількість найдрібніших часточок незгорілих речовин, що знаходяться у повітрі. Він викликає інтенсивне подразнення органів дихання та слизових оболонок (сильний кашель, сльозотечу). Крім того, у задимлених приміщеннях внаслідок погіршення видимості сповільнюється евакуація людей, а часом провести її зовсім не можливо. Так, при значній задимленості приміщення видимість предметів, що освітлюються лампочкою потужністю 20 Вт, складає не більше 2,5 м.

Недостатність кисню спричинена тим, що в процесі горіння відбувається хімічна реакція окиснення горючих речовин та матеріалів. Небезпечною для життя людини уже вважається ситуація, коли вміст кисню у повітрі знижується до 14% (норма 21%). При цьому у людини втрачається координація рухів, появляється слабкість, запаморочення, загальмовується свідомість.

Вибухи, витікання небезпечних речовин можуть бути спричинені їх нагріванням під час пожежі, розгерметизацією ємкостей та трубопроводів з небезпечними рідинами та газами. Вибухи збільшують площу горіння і можуть призводити до утворення нових вогнищ. Люди, що перебувають поблизу, можуть підпадати під дію вибухової хвилі, діставати ураження уламками.

Руйнування будівельних конструкцій відбувається внаслідок втрати ними несучої здатності під впливом високих температур та вибухів. При цьому люди можуть одержати значні механічні травми, опинитися під уламками завалених конструкцій. До того ж, евакуація може бути просто неможливою, внаслідок завалів евакуаційних виходів та руйнування шляхів евакуації.

Паніка, в основному, спричинюється швидкими змінами психічного стану людини, як правило, депресивного характеру в умовах екстремальної ситуації (пожежі). Більшість людей потрапляють в складні та неординарні умови, якими характеризується пожежа, вперше і не мають відповідної психічної стійкості та достатньої підготовки щодо цього. Коли дія факторів пожежі перевищує межу психофізіологічних можливостей людини, то остання може піддатись паніці. При цьому вона втрачає розсудливість, її дії стають неконтрольованими та неадекватними ситуації, що виникла. Паніка – це жахливе явище, здатне призвести до масової загибелі людей.

1.3 Способи та засоби попередження пожеж та вимоги до них

Головними причинами виникнення пожеж на підприємстві є:

- недбале поводження з відкритим вогнем при електрогазозварювальних роботах при роботі з паяльними лампами ат іншими джерелами відкритого вогню;
- несправність опалювальних систем – підігрівання масла, відстійників і порушення правил при їх експлуатації;
- несправність, перевантаження або неправильний монтаж електроустановок і мереж, що призводить до підвищеного нагрівання або короткого замикання, іскріння;
- несправність обладнання, порушення технології заправлення автотракторного транспорту, вибух горючих сумішей в повітрі при терті, ударах;
- само загоряння горючих речовин при неправильному зберіганні або через незнання їхньої пожежної небезпеки;
- розряди статичної і атмосферної електрики у разі неправильного виконання заземлень і блискавковідводів;
- куріння в пожежонебезпечних зонах.

Пожежна безпека за визначенням ДСТУ 2272:2006 «Пожежна безпека. Терміни та визначення основних понять» – відсутність ризику виникнення і розвитку пожежі та пов'язаною з нею завдання шкоди живим істотам, матеріальним цінностям і довкіллю.

При виникненні пожежі в будь-якому місці виробничої будівлі, споруди або території підприємства повинна забезпечуватися безпека людей.

При виникненні пожежі на людей можуть впливати наступні небезпечні чинники:

- відкритий вогонь та іскри;
- підвищена температура повітря, предметів, обладнання;
- токсичні продукти горіння, дим;
- знижена концентрація кисню;
- обвалення і пошкодження будівель, споруд, установок;
- вибух.

Пожежна безпека забезпечується системами запобігання пожежі і пожежного захисту.

Система запобігання пожежі – сукупність засобів та організаційних заходів, призначених для створення умов, за яких імовірність виникання і (або) розвитку пожежі не перевищує унормоване допустиме значення.

Організаційні і технічні заходи щодо запобігання пожежі реалізується ще на стадії проектування окремих об'єктів підприємств. При цьому заздалегідь вивчаються особливості технологічних процесів і об'єктів, можливі причини і джерела виникнення пожежі. Запобігання пожежі великою мірою сприяє правильне планування, розміщення основних об'єктів з урахуванням рельєфу місцевості, дотримання протипожежних розривів між будівлями відповідно до

генерального плану.

Попередження пожежі на підприємствах досягається:

- запобіганням горючого середовища;
- запобіганням виникненню в горючому середовищі або прояви в ньому джерел запалювання.

Запобігання утворення горючого середовища повинно досягатися:

- максимально можливим застосуванням негорючих і важкогорючих речовин і матеріалів;
- обмеженням маси і об'єму горючих речовин, матеріалів та найбільш безпечним способом їх розміщення;
- ізолюванням горючого середовища;
- підтримуванням концентрації горючих газів, пари, суспензій і окислювача в суміші за межею їх спалаху;
- достатньою концентрацією флегматизатора в повітрі захищуваного об'єкту;
- підтримуванням його температури і тиску, за якими розповсюдження полум'я неможливе;
- максимальною механізацією і автоматизацією технологічних процесів, пов'язаних з вживанням горючих речовин;
- встановленням пожежонебезпечного обладнання, по можливості, в ізольованих приміщеннях чи на відкритих площадках;
- застосуванням для горючих речовин герметичного обладнання і тари;
- застосуванням пристроїв захисту виробничого обладнання з горючими речовинами від ушкоджень і аварій, встановленням відключаючі, відсікаючі та інших пристроїв;
- застосуванням ізольованих відсіків, камер, кабін.

Попередження утворення в горючому середовищі джерел запалювання повинно досягатися:

- застосуванням машин і механізмів, обладнання, пристроїв, під час експлуатації яких не утворюються джерела запалювання;
- застосуванням електрообладнання, що відповідає класу пожежовибухонебезпеки приміщення або зовнішньої установки, груп і категорії вибухонебезпечної суміші;
- застосуванням в конструкції швидкодіючих засобів захисного відключення можливих джерел запалювання;
- застосуванням технологічного процесу і обладнання, що відповідає вимогам електростатичної іскробезпеки;
- пристроєм блискавкозахисту будівель, споруд і обладнання. Будівлі і споруди складів паливно-мастильних матеріалів захищають від прямих ударів блискавки, електростатичної та електромагнітної індукції та заносу потенціалів;
- підтримкою температури горючого середовища нижче максимально допустимої, тобто до температури запалення резервуару, що знаходиться поруч з палаючим резервуаром, охолоджують водою;

- підтримкою тиску в горючому середовищі нижчого за максимально припустимий за горючістю;

- зменшенням визначального розміру горючої суміші середовища нижче максимально припустимого за горючістю. Температура samozаймання горючої суміші залежить від форми останньої. Зменшуючи визначальний розмір горючої суміші у фланцевих з'єднаннях трубопроводів, світильниках, електродвигунах, запобігаємо небезпеці виникнення пожежі і навіть вибуху;

- регламентацією виконання, застосування і режиму експлуатації машин, механізмів та іншого обладнання, матеріалів і виробів, що можуть бути джерелом запалювання горючого середовища. При експлуатації машин і механізмів в процесах прийому, зберігання і відпускання паливно-мастильних матеріалів не допускаються співударі окремих вузлів машин, внаслідок яких можуть висікатися іскри.

Всі автомобілі з бензиновими і дизельними двигунами обладнуються:

- іскрогасильними пристроями, справність яких контролюється щодня при виїзді з гаража;

- застосуванням енергоустаткування, що відповідає класу пожежовибухонебезпеки приміщення або зовнішньої установки, груп і категорії вибухонебезпечної суміші. Ця вимога забезпечується шляхом правильного вибору енергоустаткування, комутаційної електроапаратури у відповідному пожежовибухонебезпечному виконанні та її режимів експлуатації в насосних станціях;

- застосуванням технологічного процесу і обладнання, що відповідає вимогам електростатичної іскробезпеки. Технологічні процеси з перекачки, зберігання і відпускання паливо-мастильних матеріалів (ПММ) передбачають з'єднання всіх без винятку металевих частин обладнання в єдиний електричний ланцюг з подальшим підключенням його до заземлювального контуру або заземлювача на стоянці літаків;

- регламентацією максимально допустимої температури поверхонь обладнання і матеріалів, що можуть увійти в контакт з горючим середовищем. Режим роботи насосів, для перекачування ПММ не повинні спричиняти підвищене нагрівання їх поверхонь;

- регламентацією максимально допустимої енергії іскрового розряду можна, зменшуючи напруження між частинами обладнання, при якому відбувається іскровий розряд в горючому середовищі;

- регламентацією максимально допустимої температури нагрівання горючих речовин, матеріалів і конструкцій;

- застосуванням інструмента, що не іскрить під час роботи з легкозаймистими речовинами. Слід застосовувати інструмент і пристосування, що не висікають іскри під час ударів і падіння;

- ліквідацією умов для хімічного само загоряння речовин і матеріалів. До само запалювальних речовин в технологічних процесах належать пірофорні речовини, що розігріваються при окисленні киснем повітря до 600 °С;

- усуненням контакту з повітрям пірофорних речовин.

1.4 Організаційно–технічні заходи забезпечення пожежної безпеки

Складність та різноманітність завдань, пов'язаних з організацією забезпечення пожежної безпеки, викликають необхідність безпосередньої участі в цьому процесі всіх державних, господарських, комерційних та громадських організацій, окремих громадян. Залежно від призначення та функцій відповідні організації наділяються певними повноваженнями, а власники підприємств, орендарі та громадяни – обов'язками, розподіл яких встановлено Кодексом цивільного захисту України.

Згідно з цим документом, центральні органи виконавчої влади забезпечують:

- проведення єдиної політики в галузі пожежної безпеки;
- визначення основних напрямів розвитку науки й техніки, координацію державних, міжрегіональних заходів і наукових досліджень у галузі пожежної безпеки, керівництво відповідними науково-дослідними установами;
- розробку та затвердження державних стандартів, норм і правил пожежної безпеки;
- встановлення єдиної системи обліку пожеж;
- організацію навчання спеціалістів у галузі пожежної безпеки, керівництво пожежно-технічними навчальними закладами;
- оперативне управління силами і технічними засобами, які залучаються до ліквідації великих пожеж;
- координацію роботи щодо створення і випуску пожежної техніки та засобів протипожежного захисту, встановлення державного замовлення на їх випуск і постачання;
- співробітництво з органами пожежної безпеки інших держав.

Окремі міністерства і відомства, Рада Міністрів Автономної Республіки Крим, місцеві органи державної виконавчої влади, органи місцевого та регіонального самоврядування в межах своєї компетенції організують розроблення та впровадження у відповідних галузях і регіонах організаційних і науково-технічних заходів щодо запобігання пожежам та їх гасіння, забезпечення пожежної безпеки населених пунктів і об'єктів.

Повноваження в галузі пожежної безпеки асоціацій, корпорацій, концернів, інших виробничих об'єднань визначаються їх статутами або договорами між підприємствами, що утворили об'єднання. Для використання делегованих об'єднанню функцій у його апараті створюється служба пожежної безпеки.

Велике коло обов'язків щодо забезпечення пожежної безпеки покладається на керівників, власників і орендарів підприємств. Вони зобов'язані:

- розробляти комплексні заходи щодо забезпечення пожежної безпеки, впроваджувати досягнення науки і техніки, позитивний досвід;

- відповідно до нормативних актів з пожежної безпеки розробляти і затверджувати положення, інструкції, інші нормативні акти, що діють у межах підприємства, установи та організації, здійснювати постійний контроль за їх дотриманням;

- забезпечувати дотримання протипожежних вимог стандартів, норм, правил, а також виконання вимог приписів і постанов органів державного пожежного нагляду;

- організовувати навчання працівників правил пожежної безпеки та пропаганду заходів щодо їх забезпечення;

- у разі відсутності в нормативних актах вимог, необхідних для забезпечення пожежної безпеки, вживати відповідних заходів, погоджуючи їх з органами державного пожежного нагляду;

- утримувати в справному стані засоби протипожежного захисту і зв'язку, пожежну техніку, обладнання та інвентар, не допускати їх використання не за призначенням;

- створювати у разі потреби відповідно до встановленого порядку підрозділи пожежної охорони та необхідну для їх функціонування матеріально-технічну базу;

- подавати на вимогу державної пожежної охорони відомості та документи про стан пожежної безпеки об'єктів і продукції, що ними виробляються;

- здійснювати заходи щодо впровадження автоматичних засобів виявлення та гасіння пожеж і використання з цією метою виробничої автоматики;

- своєчасно інформувати пожежну охорону про несправність пожежної техніки, систем протипожежного захисту, водопостачання, а також про закриття доріг і проїздів на своїй території;

- проводити службове розслідування випадків пожеж.

Обов'язки сторін щодо забезпечення пожежної безпеки орендованого майна повинні бути визначені у договорі оренди.

Служба пожежної безпеки. Координація і вдосконалення роботи із забезпечення пожежної безпеки та контролю за проведенням і виконанням протипожежних заходів здійснюється службою пожежної безпеки (СПБ), яка створюється в міністерствах, інших центральних органах виконавчої влади, в об'єднаннях підприємств різної форми власності. Діяльність СПБ регламентується Кодексом цивільного захисту України.

Цим документом визначено основні завдання СПБ, до яких відносяться: вдосконалення та координація пожежно-профілактичної роботи, організація розробки комплексних заходів щодо поліпшення пожежної безпеки, контроль за їх виконанням, координація проведення науково-технічної політики з питань пожежної безпеки, здійснення методичного керівництва і контролю за діяльністю підвідомчих об'єктів у галузі пожежної безпеки та підрозділів відомчої пожежної охорони, облік пожеж та їх наслідків на підвідомчих об'єктах.

Для виконання перелічених завдань співробітники СПБ наділені відповідними повноваженнями. Зокрема, вони мають право: перевіряти стан пожежної безпеки на підпорядкованих об'єктах та у разі потреби видавати їх керівникам обов'язкові для виконання приписи, вимагати від посадових осіб усунення від роботи працівників, які порушують вимоги правил пожежної безпеки або не пройшли відповідного навчання, припиняти чи забороняти експлуатацію окремих приміщень, діляниць, обладнання, агрегатів у разі порушення правил пожежної безпеки і створення безпосередньої загрози виникнення пожежі або перешкоджань її гасінню та евакуації людей, тощо.

Одночасно працівники СПБ несуть персональну відповідальність за невідповідність ухвалених ними рішень вимогам чинного законодавства та невиконання своїх функціональних обов'язків.

Пожежна охорона. Система пожежної охорони створюється для захисту життя і здоров'я громадян, приватної, колективної та державної власності від пожеж, підтримання належного рівня пожежної безпеки на об'єктах і в населених пунктах.

До основних завдань пожежної охорони відносяться:

- здійснення контролю за дотриманням протипожежних вимог;
- запобігання пожежам і нещасним випадкам;
- гасіння пожеж, рятування людей та надання допомоги в ліквідації наслідків аварій, катастроф та стихійного лиха.

Таким чином пожежна охорона виконує як профілактичну, так і бойову роботу. Пожежна охорона поділяється на державну, відомчу, місцеву та добровільну.

Державна пожежна охорона формується на базі існуючих воєнізованої та професійної пожежної охорони, входить до системи Державної служби України з надзвичайних ситуацій здійснює державний пожежний нагляд. Вона створюється в містах, населених пунктах, на промислових та інших об'єктах незалежно від форм власності і складається з підрозділів, апаратів управління та допоміжних служб.

Державна пожежна охорона є одночасно самостійною протипожежною службою цивільної оборони, а також службою, яка в межах своєї компетенції виконує мобілізаційну роботу.

На об'єктах міністерств, інших центральних органів виконавчої влади, перелік яких визначається Кабінетом Міністрів України, створюються підрозділи відомчої пожежної (пожежно-сторожової) охорони, які здійснюють свою діяльність згідно з положеннями, погодженими з Міністерством внутрішніх справ України. Підрозділи відомчої пожежної охорони, що мають виїзну пожежну техніку, залучаються до гасіння пожеж у порядку, який встановлюється державною пожежною охороною. Ці підрозділи у питаннях підготовки особового складу та організації гасіння пожеж керуються нормативними актами, що діють у державній пожежній охороні.

У населених пунктах, де немає підрозділів державної пожежної охорони, органами місцевої державної адміністрації створюються місцеві пожежні

команди

Фінансування та матеріально-технічне забезпечення місцевих пожежних команд здійснюється за рахунок коштів місцевого бюджету, коштів, які відраховуються підприємствами, установами та організаціями, розташованими на території району.

На підприємствах, в установах та організаціях з метою проведення заходів щодо запобігання пожежам та організації їх гасіння можуть створюватися з числа робітників, службовців, інженерно-технічних працівників та інших громадян добровільні пожежні дружини (команди).

Державна служба України з надзвичайних ситуацій (ДСНС).

Державний пожежний нагляд за станом пожежної безпеки в населених пунктах і на об'єктах незалежно від форм власності здійснюється відповідно до чинного законодавства державною пожежною охороною в порядку, встановленому Кабінетом Міністрів України службою ДСНС.

Основними завданнями ДСНС є:

- реалізація державної політики у сфері цивільного захисту, захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій, запобігання їх виникненню, ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій, рятувальної справи, гасіння пожеж, пожежної та техногенної безпеки, діяльності аварійно-рятувальних служб, а також гідрометеорологічної діяльності;
- здійснення державного нагляду (контролю) за додержанням і виконанням вимог законодавства у сфері цивільного захисту, пожежної та техногенної безпеки, діяльності аварійно-рятувальних служб;
- внесення на розгляд Міністра внутрішніх справ пропозицій щодо забезпечення формування державної політики у зазначених сферах;
- реалізація в межах повноважень, передбачених законом, державної політики у сфері волонтерської діяльності.

ДСНС відповідно до покладених на неї завдань:

- узагальнює практику застосування законодавства з питань, що належать до її компетенції, розробляє пропозиції щодо вдосконалення законодавчих актів, актів Президента України, Кабінету Міністрів України, нормативно-правових актів міністерств та подає їх в установленому порядку Міністрові внутрішніх справ;
- здійснює безпосереднє керівництво діяльністю єдиної державної системи цивільного захисту;
- формує проекти планів у сфері цивільного захисту державного рівня на мирний час та в особливий період, подає їх Міністрові внутрішніх справ для внесення в установленому порядку на розгляд Кабінету Міністрів України, організовує планування заходів цивільного захисту центральними та місцевими органами виконавчої влади;
- проводить підготовку органів управління функціональних і територіальних підсистем єдиної державної системи цивільного захисту та їх ланок;

- вносить національному органу стандартизації в установленому порядку пропозиції щодо необхідності створення та припинення діяльності технічних комітетів стандартизації у сфері цивільного захисту;

- здійснює заходи щодо створення, утримання та реконструкції фонду захисних споруд цивільного захисту, ведення їх обліку, забезпечує разом з відповідними органами та підрозділами цивільного захисту, місцевими держадміністраціями здійснення контролю за готовністю зазначених споруд до використання за призначенням;

- здійснює заходи щодо впровадження інженерно-технічних заходів цивільного захисту, готує пропозиції щодо віднесення населених пунктів та об'єктів національної економіки до груп (категорій) із цивільного захисту, надає на запити замовників вихідні дані та вимоги, необхідні для розроблення та планування таких заходів;

- здійснює заходи щодо радіаційного і хімічного захисту, координує та контролює здійснення заходів щодо захисту населення і територій у разі виникнення радіаційних аварій та надзвичайних ситуацій, пов'язаних із виливом (викидом) небезпечних хімічних речовин;

- здійснює разом із центральними та місцевими органами виконавчої влади, органами місцевого самоврядування, підприємствами, установами, організаціями прогнозування імовірності виникнення надзвичайних ситуацій, визначає показники ризику та здійснює районування території України щодо ризику виникнення надзвичайних ситуацій;

- веде державний облік, реєструє та зберігає матеріали гідрометеорологічних спостережень, веде інформаційну базу гідрометеорологічних даних та даних про стан навколишнього природного середовища;

- видає експертні висновки про рівень надзвичайної ситуації, веде їх облік;

- координує діяльність центральних та місцевих органів виконавчої влади, суб'єктів господарювання щодо здійснення заходів з евакуації населення;

- забезпечує здійснення заходів з мінімізації та ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій, пов'язаних із технологічними терористичними проявами та іншими видами терористичної діяльності під час проведення антитерористичних операцій, а також проводить просвітницьку та практично-навчальну роботу з метою підготовки населення до дій в умовах вчинення терористичного акту;

- залучає підрозділи пошуково-рятувальних сил та аварійно-рятувальних служб центральних та місцевих органів виконавчої влади, підприємств, установ, організацій незалежно від форми власності та координує їх діяльність під час ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій державного і регіонального рівня, організовує проведення пошуково-рятувальних робіт та здійснює

контроль за їх проведенням;

- організовує та здійснює заходи з професійної підготовки особового складу органів і підрозділів цивільного захисту та психологічного захисту населення у разі загрози виникнення і виникнення надзвичайних ситуацій;

- проводить через підрозділи Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту піротехнічні роботи, пов'язані із знешкодженням вибухонебезпечних предметів, що залишилися на території України після воєн, сучасних боєприпасів та підривних засобів (крім вибухових пристроїв, що використовуються у терористичних цілях), за винятком територій, на яких розміщені і постійно дислокуються військові частини, установи, військові навчальні заклади, підприємства та організації Збройних Сил, інших військових формувань, утворених відповідно до законів;

- вносить Міністрові внутрішніх справ пропозиції щодо формування переліку суб'єктів господарювання, галузей та окремих територій, що підлягають постійному та обов'язковому аварійно-рятувальному обслуговуванню, а також порядку здійснення такого обслуговування;

- здійснює атестацію та сертифікацію аварійно-рятувальних служб і рятувальників;

- забезпечує гасіння пожеж, рятування людей, надання допомоги в ліквідації наслідків аварій, катастроф, стихійного лиха та інших видів небезпечних подій, що становлять загрозу життю або здоров'ю людей чи призводять до завдання матеріальних збитків;

- створює оперативний матеріальний резерв для запобігання виникненню надзвичайних ситуацій і ліквідації їх наслідків;

- організовує та забезпечує охорону від пожеж підприємств, установ, організацій та інших об'єктів на підставі договорів;

- реалізує в межах повноважень, передбачених законом, державну політику у сфері волонтерської діяльності щодо надання допомоги громадянам, які постраждали внаслідок стихійного лиха, екологічних, техногенних та інших катастроф, а також щодо ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій техногенного або природного характеру;

- координує проведення аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт авіаційними силами та засобами ДСНС, інших центральних та місцевих органів виконавчої влади, підприємств, установ, організацій незалежно від форми власності;

- вносить до відповідних органів пропозиції щодо припинення польотів у разі порушення вимог нормативних документів з питань пошуково-рятувального забезпечення до усунення недоліків;

- здійснює оповіщення та інформування центральних та місцевих органів виконавчої влади про загрозу виникнення і виникнення надзвичайних ситуацій, методичне керівництво щодо створення і належного функціонування систем оповіщення цивільного захисту різного рівня;

- здійснює впровадження та забезпечує функціонування і розвиток системи екстреної допомоги населенню за єдиним телефонним номером 112;

- забезпечує проведення гідрометеорологічних, геліофізичних спостережень, фонових радіаційних та базових спостережень за станом забруднення навколишнього природного середовища;

- надає органам державної влади, органам місцевого самоврядування і населенню безоплатну інформацію загального користування про фактичні та очікувані зміни гідрометеорологічних умов і стану навколишнього природного середовища, здійснює попередження про небезпечні та стихійні гідрометеорологічні явища, а також гідрометеорологічне обслуговування суб'єктів господарювання незалежно від форми власності, діяльність яких залежить від гідрометеорологічних умов, у тому числі підприємств енергетики, агропромислового комплексу, комунального господарства, цивільної авіації та інших видів транспорту;

- забезпечує прогнозування погоди, гідрологічного режиму водних об'єктів, небезпечних і стихійних гідрометеорологічних явищ, урожайності сільськогосподарських культур;

- взаємодіє з міжнародними організаціями і національними гідрометеорологічними службами іноземних держав, представляє Україну у Всесвітній метеорологічній організації, бере участь в межах повноважень, передбачених законом, у реалізації Рамкової конвенції ООН про зміну клімату;

- виконує акти Верховної Ради України, Президента України про надання Україною гуманітарної допомоги іншим державам, у тому числі організовує закупівлю послуг із завантаження, вивезення та складування вантажів, здійснює їх супроводження до місця призначення та передачу отримувачам гуманітарної допомоги;

- забезпечує в межах повноважень, передбачених законом:

- здійснення державного контролю у сфері гідрометеорологічної діяльності;

- реалізацію державної політики з питань медичного та біологічного захисту населення в разі виникнення надзвичайних ситуацій;

- здійснює ліквідацію медико-санітарних наслідків надзвичайних ситуацій, надання екстреної медичної допомоги у зоні надзвичайної ситуації (осередку ураження) постраждалим та рятувальникам, заходи з медичного забезпечення (лікувально-профілактичні, санітарно-гігієнічні заходи, медичне постачання та санаторно-курортне лікування) осіб рядового і начальницького складу служби цивільного захисту, ветеранів служби цивільного захисту (війни), членів їх сімей, медичне обслуговування учнів (вихованців) навчальних закладів ДСНС;

- організовує провадження наукової, науково-технічної, інвестиційної, інформаційної, видавничої діяльності, сприяє створенню і впровадженню сучасних інформаційних технологій та комп'ютерних мереж, є замовником

наукових робіт, бере участь у проведенні прикладних науково-дослідних робіт, розробляє та затверджує галузеві стандарти з питань, що належать до компетенції ДСНС;

- вносить Мінекономрозвитку пропозиції щодо державного замовлення на підготовку фахівців у відповідній сфері;

- здійснює підготовку, перепідготовку та підвищення кваліфікації осіб рядового і начальницького складу служби цивільного захисту, державних службовців і працівників апарату ДСНС, а також осіб, включених до кадрового резерву;

- здійснює функції з організації та навчально-методичного забезпечення навчання (підвищення кваліфікації за цільовим призначенням) керівних кадрів і фахівців центральних та місцевих органів виконавчої влади, органів місцевого самоврядування, підприємств, установ, організацій, діяльність яких пов'язана з організацією і здійсненням заходів цивільного захисту;

- організовує навчання населення щодо дій у надзвичайних ситуаціях, розробляє і затверджує відповідні організаційно-методичні рекомендації та програми з підготовки населення до таких дій;

- організовує і здійснює державний нагляд (контроль) за додержанням вимог законів та інших нормативно-правових актів з питань техногенної та пожежної безпеки, цивільного захисту міністерствами, іншими центральними органами виконавчої влади, Радою міністрів Автономної Республіки Крим, місцевими держадміністраціями, іншими державними органами та органами місцевого самоврядування, суб'єктами господарювання;

- організовує та проводить перевірку стану готовності функціональних і територіальних підсистем єдиної державної системи цивільного захисту та відповідних органів управління ними до дій у разі виникнення надзвичайних ситуацій;

- здійснює безпосередньо та через свої територіальні органи реєстрацію декларацій відповідності матеріально-технічної бази суб'єкта господарювання вимогам законодавства з питань пожежної безпеки;

- здійснює державний нагляд (контроль) за:

- вжиттям інженерно-технічних заходів цивільного захисту відповідно до закону;

- діяльністю аварійно-рятувальних служб, станом їх готовності до реагування на аварії та надзвичайні ситуації, а також вживає заходів до зупинення діяльності неатестованих аварійно-рятувальних служб у порядку, визначеному законодавством;

- дотриманням періодичності навчання керівного складу та фахівців, діяльність яких пов'язана з організацією і здійсненням заходів цивільного захисту, та вживає заходів для усунення виявлених недоліків;

- здійснює відповідно до закону ліцензування господарської діяльності з надання послуг і проведення робіт протипожежного призначення;

- проводить оцінку відповідності у сфері цивільного захисту згідно із законодавством;

- *розглядає у разі звернення фізичних чи юридичних осіб:*

- проектну документацію щодо влаштування засобів протипожежного захисту (систем пожежогасіння, пожежної сигналізації, оповіщення про пожежу та управління евакуацією населення, протидимного захисту, пожежного спостереження, вогнезахисної обробки будівельних конструкцій (виробів, матеріалів), автоматизованих систем раннього виявлення загрози виникнення надзвичайних ситуацій та оповіщення населення у разі їх виникнення), а також бере участь у прийманні проведених робіт із влаштування зазначених засобів;

- технічні завдання і робочі проекти на автоматизовані системи раннього виявлення загрози виникнення надзвичайних ситуацій та оповіщення населення у разі їх виникнення;

- проектну документацію на будівництво захисних споруд цивільного захисту, а також розділ щодо інженерно-технічних заходів цивільного захисту у складі містобудівної документації;

- перевіряє наявність і утримання в стані готовності автоматизованих систем раннього виявлення загрози виникнення надзвичайних ситуацій та оповіщення населення в разі їх виникнення та систем протипожежного захисту на об'єктах, які підлягають обладнанню такими системами;

- перевіряє наявність і готовність до використання в разі виникнення надзвичайних ситуацій промислових засобів захисту органів дихання від небезпечних хімічних речовин, засобів цивільного захисту, стан їх утримання та ведення обліку;

- складає акти перевірок, видає приписи, постанови, розпорядження про усунення порушень вимог законодавства у сфері цивільного захисту, пожежної та техногенної безпеки, а в разі встановлення порушень, що створюють загрозу життю та здоров'ю людей, звертається безпосередньо та через територіальні органи до адміністративного суду щодо застосування заходів реагування у вигляді повного або часткового зупинення до повного усунення порушень вимог законодавства у сфері цивільного захисту, пожежної та техногенної безпеки роботи підприємств, окремих виробництв, виробничих ділянок, агрегатів, експлуатації будівель, об'єктів, споруд, цехів, ділянок, окремих приміщень, а також машин, механізмів, устаткування, транспортних засобів, зупинення проведення робіт, у тому числі будівельно-монтажних, випуску та реалізації пожежонебезпечної продукції, систем та засобів протипожежного захисту;

- розробляє та подає в установленому порядку на розгляд Міністра внутрішніх справ для внесення до Кабінету Міністрів України пропозиції щодо підвищення ефективності захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій, удосконалення системи цивільного захисту на відповідних територіях, в органах виконавчої влади та органах місцевого самоврядування,

на підприємствах, в установах, організаціях незалежно від форми власності;

- подає міністерствам, іншим центральним органам виконавчої влади, Раді міністрів Автономної Республіки Крим, місцевим держадміністраціям та органам місцевого самоврядування інформацію про юридичних та фізичних осіб, винних у порушенні законодавства у сфері цивільного захисту;

- бере участь у розробленні будівельних норм у сфері цивільного захисту, пожежної та техногенної безпеки, пропозицій щодо внесення змін до них та визнання їх такими, що втратили чинність, подає Міністрові внутрішніх справ відповідні пропозиції;

- застосовує адміністративно-господарські санкції за порушення вимог законодавства у сфері цивільного захисту, пожежної та техногенної безпеки;

- здійснює методичне керівництво щодо створення і належного функціонування систем оповіщення цивільного захисту різного рівня;

- забезпечує інформування громадськості про реалізацію державної політики з питань, що належать до компетенції ДСНС, та проводить інформаційно-роз'яснювальну, пропагандистську і культурно-масову роботу з популяризації служби цивільного захисту;

- *у разі звернення фізичних чи юридичних осіб надає:*

- технічні умови для інженерного забезпечення об'єкта будівництва щодо пожежної та техногенної безпеки;

- методичні рекомендації щодо розроблення та підготовки положень, інструкцій, інших нормативних документів у сфері пожежної та техногенної безпеки, що діють на підприємствах, в установах, організаціях та на інших суб'єктах господарювання незалежно від форми власності;

- перевіряє відповідно до закону стан:

- готовності до використання за призначенням аварійно-рятувальної техніки, засобів цивільного захисту, а також обладнання, призначеного для забезпечення безпеки суб'єктів господарювання;

- дотримання правил транспортування небезпечних речовин трубопровідним транспортом та порядку їх перевезення транспортними засобами;

- планування та готовності до здійснення заходів з організації евакуації населення у разі виникнення надзвичайних ситуацій;

- підготовки населення до дій у разі виникнення надзвичайних ситуацій;

- *бере участь у:*

- розробленні органами виконавчої влади та органами місцевого самоврядування державних, регіональних програм з питань, що належать до компетенції ДСНС;

- розгляді проектів державних, регіональних програм, що розробляються з метою поліпшення захисту об'єктів і територій у разі виникнення надзвичайних ситуацій;

- формуванні науково-технічної політики з питань, що належать до

компетенції ДСНС, координації наукових досліджень та впровадженні передового досвіду, досягнень науки, новітньої техніки, продукції протипожежного призначення;

- роботі комісії з розслідування авіаційних подій;

- роботі Ради з акредитації та технічних комітетів з акредитації національного органу з акредитації для реалізації технічної політики у сфері пожежної безпеки, а також Національної ради з питань безпечної життєдіяльності населення та Державної комісії з питань техногенно-екологічної безпеки та надзвичайних ситуацій;

- розслідуванні пожеж, причин виникнення надзвичайних ситуацій та невиконання запобіжних заходів, а також проведенні оцінки дій органів управління і сил щодо організації та проведення ними рятувальних і інших невідкладних робіт;

- погодженні у разі звернення фізичних чи юридичних осіб в установленому суб'єктом нормування порядку обґрунтованих відхилень від установлених норм;

- розгляді проектів об'єктів, що належать суб'єктам господарювання, в частині додержання вимог нормативно-правових актів щодо інженерно-технічних заходів, у сфері пожежної та техногенної безпеки;

- розгляді проектів містобудівної документації та подає спеціально уповноваженому органу містобудування та архітектури висновки щодо додержання вимог у сфері пожежної та техногенної безпеки;

- проводить в установленому порядку внутрішній аудит;

- бере в межах повноважень, передбачених законом, участь у діяльності міжнародних організацій з питань, що належать до компетенції ДСНС;

- здійснює розгляд звернень громадян з питань, пов'язаних з діяльністю ДСНС, підприємств, установ, організацій, що належать до сфери управління ДСНС;

- забезпечує надання підпорядкованими підрозділами у передбачених законодавством випадках платних послуг;

- вносить пропозиції щодо технічного регулювання у сфері цивільного захисту, пожежної та техногенної безпеки, гідрометеорологічної діяльності, а також щодо встановлення, застосування та виконання обов'язкових вимог до засобів протипожежного захисту та аварійно-рятувальних засобів, пожежонебезпечної продукції;

- проводить роботи із стандартизації, сертифікації, акредитації та метрологічного забезпечення діяльності з питань, що належать до компетенції ДСНС;

- готує та подає на розгляд Міністра внутрішніх справ пропозиції щодо стратегічних, програмно-планових документів у відповідній сфері та забезпечує їх виконання;

- забезпечує додержання вимог законодавства з питань охорони праці у

ДСНС;

- проводить роботу з профілактики правопорушень та додержання дисципліни в органах і підрозділах ДСНС;

- здійснює відповідно до законодавства заходи щодо забезпечення правового та соціального захисту осіб рядового і начальницького складу служби цивільного захисту, пенсіонерів і ветеранів служби цивільного захисту та членів їх сімей, державних службовців і працівників ДСНС, її територіальних органів, органів і підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту;

- сприяє розвитку соціального діалогу, проведенню консультацій із всеукраїнськими об'єднаннями профспілок і всеукраїнськими об'єднаннями організацій роботодавців щодо проектів законів, інших нормативно-правових актів з питань реалізації державної політики у сфері трудових відносин, оплати праці, охорони праці, соціального захисту населення;

- здійснює державні закупівлі в установленому законом порядку;

- виконує функції з управління об'єктами державної власності, що належать до сфери її управління;

- організовує охорону об'єктів державної власності, що належать до сфери її управління;

- погоджує проекти нормативно-правових актів, будівельних норм, стандартів, правил, технічних умов і регламентів та інших нормативно-технічних документів з питань, що належать до компетенції ДСНС, які розробляються міністерствами та іншими центральними органами виконавчої влади, підприємствами, установами, організаціями;

- здійснює інші повноваження, визначені законом.

Навчання з питань пожежної безпеки. Оскільки головними причинами пожежі є відсутність у людей елементарних знань та недотримання вимог пожежної безпеки, проблемі вивчення правил пожежної безпеки слід надавати першорядне значення. Воно повинно здійснюватись безперервно, на всіх етапах навчання та трудової діяльності з самого раннього віку.

Вже у дитячих дошкільних закладах проводиться виховна робота, спрямована на запобігання пожежам від дитячих пустощів з вогнем і виховання у дітей бережливого ставлення до національного багатства.

Вивчення правил пожежної безпеки організовується у загальноосвітніх і професійних навчально-виховних закладах, вищих навчальних закладах, навчальних закладах підвищення кваліфікації та перепідготовки кадрів, на виробництві та в побуті.

Місцеві органи державної виконавчої влади, органи місцевого та регіонального самоврядування, житлові установи та організації зобов'язані за місцем проживання організувати навчання населення правилам пожежної безпеки в побуті та громадських місцях.

Навчання працюючих здійснюється згідно з Типовим положенням про

спеціальне навчання, інструктажі та перевірку знань з питань пожежної безпеки на підприємствах, в установах та організаціях України.

Усі працівники під час прийняття на роботу і щорічно за місцем роботи повинні проходити інструктаж з пожежної безпеки.

Особи, яких приймають на роботу, пов'язану з підвищеною пожежною небезпекою, повинні попередньо пройти спеціальне навчання (пожежно-технічний мінімум). Працівники, зайняті на роботах з підвищеною пожежною небезпекою, один раз на рік проходять перевірку знань відповідних нормативних актів з пожежної безпеки, а посадові особи до початку виконання своїх обов'язків і періодично (один раз на три роки) проходять навчання і перевірку знань з питань пожежної безпеки.

Перелік посад і порядок організації навчання (у тому числі керівників різних рівнів) визначаються Кабінетом Міністрів України. Допуск до роботи осіб, які не пройшли навчання, інструктаж і перевірку знань з питань пожежної безпеки, забороняється. Програми навчання з питань пожежної безпеки мають погоджуватися з органами державного пожежного нагляду.

Однією з основних форм пожежно-профілактичної роботи з працівниками є протипожежна пропаганда. Вона повинна бути спрямована на виконання вимог пожежної безпеки і попередження пожеж, викриваючи, в першу чергу, такі причини їх виникнення, як необережне поводження з вогнем, порушення правил експлуатації електроустановок, невиконання протипожежних заходів під час проведення пожежонебезпечних робіт.

Питання для самоконтролю

1. Якими законодавчими актами регламентується пожежна безпека в Україні?
2. Що є основними завданнями пожежної охорони?
3. На кого покладається обов'язок із забезпечення пожежної безпеки під час проектування та забудови населених пунктів, будівництва будівель і споруд?
4. На кого покладається обов'язок із забезпечення пожежної безпеки в жилих приміщеннях державного, комунального, громадського житлового фонду, фонду житлово-будівельних кооперативів?
5. Що відноситься до повноважень центрального органу виконавчої влади, який здійснює державний нагляд у сфері техногенної та пожежної безпеки?
6. Дайте визначення пожежної профілактиці.
7. Задачі пожежної профілактики.
8. Якими системами забезпечується пожежна безпека?
9. Небезпечні фактори пожежі.

10. Головні причини виникнення пожеж на підприємстві.
11. Попередження утворення в горючому середовищі джерел запалювання
12. Способи та засоби попередження пожеж.
13. Служба пожежної безпеки.
14. Пожежна охорона.
15. Державна служба України з надзвичайних ситуацій.
16. Навчання з питань пожежної безпеки.

РОЗДІЛ 2

МЕТОДИ ВИЗНАЧЕННЯ ПОЖЕЖНОГО РИЗИКУ НА ВИРОБНИЧИХ ОБ'ЄКТАХ

У третьому тисячолітті людство вступило в новітню еру свого існування, яка характеризується тим, що потужність засобів впливу на довкілля, створенні їм, вперше стали порівняними з природними силами нашої планети.

Про це на початку ХХ століття вже попереджував академік В.І. Вернадський, що людина, його розум стає загальнопланетарною, геологічною силою, яка перетворює обличчя Землі.

Наприкінці ХХ століття з цього ж приводу висловлював свою турботу академік М.М. Моїсеїв: «Це вселяє нам не тільки гордість, але і побоювання, бо загрожує наслідками, про які зовсім недавно у нас не було і приводу замислюватися, але які (зараз це досконало очевидно), можуть привести до знищення цивілізації і навіть всього живого на Землі».

Усе це визначає, що перед усіма, хто відповідальний за науково-технічний прогрес і – ще більше – за використання досягнень з практичними цілями, постала об'єктивна вимога: враховувати вразливість природного середовища, не допускати перебільшення її «границі міцності», глибше вникати у суть властивих їй складних і взаємопов'язаних явищ, не вступати у протиріччя з природними закономірностями, щоб не викликати незворотних процесів.

Взагалі, сукупність все можливих небезпек у світі, їх видів і підвидів можна характеризувати (з абстрактної математичної точки зору) як нескінченну множину, то б то множину, що має нескінченно багато елементів, які все ж таки можна перенумерувати.

З усього сказаного вище витікає, що на даному етапі розвитку сучасної цивілізації проблема забезпечення безпеки кожної людини, будь-якої країни, усієї світової спільноти є найбільш насущною, важливішою потребою сучасності, бо мова йде про благополучне розв'язання кризової ситуації, про забезпечення виживання цивілізації і створення умов задля її сталого розвитку.

Рішення цієї складної проблеми потребує об'єднання зусиль усієї світової спільноти, усіх міжнародних організацій, кожної країни і, безумовно, світової науки і техніки.

Для того щоб забезпечити безпеку будь-якого об'єкту захисту (будь-якої системи) потрібно вміти протистояти небезпекам, які йому загрожують. Так при аналізі проблеми безпеки (будь-якого об'єкту) з'являються два основні поняття – небезпека і безпека, які потребують відповідних визначень (хоча, здається, очевидним, що «безпека» є просто відсутність всілякої «небезпеки»).

До цих двох понять треба додати ще одне – «ризик», навколо якого в останні десятиріччя серед фахівців ведеться жвава полеміка. Це поняття у деякому ступеню пов'язує два перші поняття. Так утворюється основна тріада

понять теорії ризик і безпеки, яка активно формується і розвивається в наш час: «небезпека – ризик – безпека».

ДСТУ 2293:2014 «Охорона праці. Терміни та визначення основних понять» ці поняття визначає наступним чином:

Небезпека – джерело чи ситуація, що потенційно може призвести до травмування погіршення стану здоров'я чи смерті людини, завдати шкоду майну, довкілля, чи їх комбінація.

Ризик – комбінація ймовірності заподіяння шкоди і тяжкості цієї шкоди.

Виробничий ризик – ймовірність ушкодження здоров'я працівника в процесі трудової діяльності.

Професійний ризик – ризик здоров'я працівника в процесі його професійної діяльності.

Безпека праці – захищеність трудової діяльності людини від перевищеного прийнятого ризику.

Виробнича безпека – захищеність здоров'я працівників й інших осіб і/або майна від впливу шкідливих і небезпечних виробничих чинників.

2.1 Потенційний пожежний ризик у будівлях об'єкту

Постановою Кабінету Міністрів України від 5 вересня 2018 р. № 715 затверджено критерії за якими оцінюється ступінь ризику від провадження господарської діяльності та визначається періодичність здійснення планових заходів державного нагляду (контролю) у сфері техногенної та пожежної безпеки Державною службою з надзвичайних ситуацій.

До критеріїв, за якими оцінюється ступінь ризику від провадження господарської діяльності у сфері техногенної та пожежної безпеки, належать:

- вид об'єкта (приміщення, будівля, споруда, будинок, територія), що належить суб'єкту господарювання на праві власності, володіння, користування;

- площа об'єкта;

- максимальна розрахункова (проектна) кількість людей, які постійно або періодично перебувають на об'єкті;

- умовна висота об'єкта (висота, яка визначається різницею позначок найнижчого рівня проїзду (установлення) пожежних автодрабин (автопідйомників) і підлоги верхнього поверху без урахування верхніх технічних поверхів, якщо на технічних поверхах розміщено лише інженерні обладнання та комунікації будинку);

- наявність та масштаб небезпечних подій, надзвичайних ситуацій, які сталися на об'єкті протягом останніх п'яти років, що передують плановому періоду;

- клас наслідків (відповідальності) під час будівництва об'єкта;

- кількість порушень вимог законодавства у сфері техногенної та пожежної безпеки, пов'язаних з експлуатацією або під час будівництва об'єкта

та виявлених протягом останніх п'яти років, що передують плановому періоду.

Ризики настання негативних наслідків від провадження господарської діяльності у сфері техногенної та пожежної безпеки визначено у таблиці 2.1.

Віднесення суб'єкта господарювання до високого, середнього або незначного ступеня ризику здійснюється з урахуванням суми балів, нарахованих за всіма критеріями, визначеними в додатку Б, за такою шкалою:

від 41 до 100 балів – високий;

від 21 до 40 балів – середній;

від 0 до 20 балів – незначний.

Якщо суб'єкту господарювання належить на праві власності, володіння або користування більше одного об'єкта, кількість балів нараховується за всіма критеріями, визначеними в додатку 2, окремо щодо кожного об'єкта.

Стосовно об'єктів, що будуються, сума балів нараховується лише за критеріями 5-7, визначеними в додатку Б.

Планові заходи державного нагляду (контролю) у сфері техногенної та пожежної безпеки здійснюються за діяльністю суб'єктів господарювання з такою періодичністю:

- з високим ступенем ризику – не частіше одного разу на два роки;

- із середнім ступенем ризику – не частіше одного разу на три роки;

- з незначним ступенем ризику – не частіше одного разу на п'ять років.

Якщо суб'єкту господарювання належить на праві власності, володіння або користування більше одного об'єкта, перевірка суб'єкта господарювання здійснюється з періодичністю, що залежить від суми балів, нарахованих окремо щодо кожного об'єкта.

У разі коли за результатами останнього планового заходу державного нагляду (контролю) у суб'єкта господарювання не виявлено суттєвих порушень вимог законодавства у сфері техногенної та пожежної безпеки, наступна планова перевірка такого суб'єкта господарювання проводиться не раніше ніж через установлений для відповідного ступеня ризику період, збільшений удвічі. Це положення не застосовується до суб'єктів господарювання, віднесених до високого ступеня ризику.

Аналіз пожежної безпеки об'єкту повинен передбачати:

- аналіз пожежної безпеки технологічного середовища і параметрів технологічних процесів на об'єкті;

- визначення переліку пожежонебезпечних аварійних ситуацій і параметрів для кожного технологічного процесу на об'єкті;

- визначення для кожного технологічного процесу переліку причин, виникнення яких дозволяє характеризувати ситуацію як пожежонебезпечну;

- побудову сценаріїв виникнення і розвитку пожеж, наслідками яких може бути загибель людей.

Таблиця 2.1 – Ризики настання негативних наслідків від провадження господарської діяльності у сфері техногенної та пожежної безпеки

| Цілі державного нагляду (контролю) (код) | Ризик настання негативних наслідків від провадження господарської діяльності | | Критерії, за якими оцінюється ступінь ризику від провадження господарської діяльності та визначається періодичність проведення планових заходів державного нагляду (контролю) |
|--|--|---|---|
| | подія, що містить ризик настання негативних наслідків | негативний наслідок | |
| Життя та здоров'я людини (01) | надзвичайна ситуація | смерть людини | вид об'єкта (приміщення, будівля, споруда, будинок, територія), що належить суб'єкту господарювання на праві власності, володіння, користування (далі – об'єкт) площа об'єкта |
| | пожежа | шкода здоров'ю людини | |
| | аварія | | |
| Інші суспільні інтереси (06) | надзвичайна ситуація | збитки та моральна шкода, завдані власникам (користувачам) майна та/або третім особам | максимальна розрахункова (проектна) кількість людей, які постійно або періодично перебувають на об'єкті (відповідно до ДСТУ-Н Б В.1.2-16:2013 «Визначення класу наслідків (відповідальності) та категорії складності об'єктів будівництва») |
| Інші суспільні інтереси (06) | пожежа аварія | | <ul style="list-style-type: none"> - умовна висота об'єкта (висота, яка визначається різницею позначок найнижчого рівня проїзду (встановлення) пожежних автодрабин (автопідйомників) і підлоги верхнього поверху без урахування верхніх технічних поверхів, якщо на технічних поверхах розміщено лише інженерні обладнання та комунікації будинку); - наявність та масштаб небезпечних подій, надзвичайних ситуацій, які сталися на об'єкті протягом останніх п'яти років, що передують плановому періоду; - клас наслідків (відповідальності) під час будівництва об'єкта (відповідно до Закону України «Про регулювання містобудівної діяльності»); - кількість порушень вимог законодавства у сфері техногенної та пожежної безпеки, пов'язаних з експлуатацією або під час будівництва об'єкта, та виявлених протягом останніх п'яти років, що передують плановому періоду. |

Аналіз пожежної небезпеки технологічного середовища і параметрів технологічних процесів передбачає співставлення показників пожежної небезпеки речовин і матеріалів, що обертаються у технологічному процесі, з параметрами технологічного процесу.

Перелік потенційних джерел запалювання пожежонебезпечного технологічного середовища визначається за допомогою співставлення параметрів технологічного процесу та інших джерел запалювання з показниками пожежної небезпеки речовин і матеріалів.

Розглядаючи різні об'єкти виробничого призначення, можна зауважити, що вони складаються із різних споруд(будівель), які розміщені на певній території. До складу об'єктів виробничого призначення відносять:

- 1) виробничі цехи(в більшості випадків це одноповерхові будівлі);
- 2) складські приміщення(різних матеріалів та готової продукції);
- 3) транспортний цех для розміщення в ньому різних транспортних засобів;
- 4) склад паливно-мастильних матеріалів;
- 5) адміністративне приміщення;
- 6) територія об'єкта виробничого призначення.

Теоретично ризик прийнято виражати у формі статистичного показнику, що зведений до ймовірності деякої небажаної події. А ймовірність такої події, деяка оцінка очікуваної шкоди вже об'єднуються в один показник, а отже, комбінується набір ймовірностей ризику і шкоди або винагороди. В статистичній теорії прийняття рішень, функцію ризику оцінки $\delta(x)$ для параметра θ , що обчислена при деяких спостережуваних параметрах x , визначають як математичне очікування функції втрат $L(\theta, \delta(x))$:

$$R(\theta) = \int L(\theta, \delta(x)) \cdot f(x | \theta) dx, \quad (2.1)$$

де $L(\theta, \delta(x))$ – функція втрат від параметра оцінки θ і значення оцінки $\delta(x)$;

$f(x | \theta)$ – ймовірність небажаної події.

Для розроблення методу прогнозування пожежних ризиків для споруд виробничого призначення розглядають найбільш небезпечну складову такого об'єкта в забезпеченні пожежної безпеки, а саме виробничий цех. У цеху розміщено виробниче та підйомно-транспортне обладнання, систему вентиляції, які споживають електричну енергію від електрощитових, рівномірно розміщених вздовж периметра цеху; мережу трубопроводів для підводу до робочих місць стиснутого повітря; мережу загального та місцевого освітлення робочих місць; прилади контролю продукції на дільницях відділу технічного контролю. Крім цього, в цеху в робочий час перебувають основні та допоміжні робітники, а також інженерно-технічний персонал.

Потенційний пожежний ризик для цеху (будівлі) $R_{в.о.б}$ буде дорівнювати за значенням імовірності відмови об'єкта (будівлі) $F_{в.о.б}(\tau)$ з точки

зору виникнення пожежі. У випадку, коли об'єкт виробничого призначення здатний виконувати всі задані функції і задовольняє усім вимогам нормативно-технічної документації щодо реалізації пожежної небезпеки, то ризик виникнення пожежі буде край малим, тобто імовірність відмови об'єкта $F_{в.о.б}(\tau)$ з точки зору виникнення пожежі буде наближатися до нуля. У цьому випадку можна записати:

$$R_{в.о.б} = F_{в.о.б}(\tau) = 1 - P_{в.о.б}(\tau), \quad (2.2)$$

де $P_{в.о.б}(\tau)$ – імовірність безвідмовної роботи або експлуатації всієї системи цеху, тобто об'єкта виробничого призначення.

Своєю чергою, до складу системи об'єкта виробничого призначення входять: елементи сповіщення про виникнення пожежі; системи, які працюють на природному газі; електричні мережі; вентиляційні системи; електронна апаратура, яка експлуатується на об'єкті виробничого призначення тощо.

У цьому випадку ризик виникнення пожежі $R_{в.о.б}$ залежить від дії будь-якого чинника системи об'єкта виробничого призначення, дія яких виконується завжди паралельно. У випадку паралельної дії чинників об'єкта виробничого призначення імовірність безвідмовної роботи всієї системи можна визначити за залежністю:

$$P_{в.о.б}(\tau) = 1 - \prod_{i=1}^n (1 - P_i(\tau_i)), \quad (2.3)$$

де $P_i(\tau_i)$ – імовірність безвідмовної роботи обладнання, відповідної техніки або експлуатації відповідної окремої системи об'єкта виробничого призначення;
 n – загальна кількість складових системи об'єкта виробничого призначення.

Після визначення $P_{в.о.б}(\tau)$ за залежністю (2.3) визначають значення пожежного ризику. Розглянемо визначення імовірності безвідмовної роботи $P_i(\tau_i)$ складових елементів системи об'єкта виробничого призначення.

Таблиця 2.2 – Частоти виникнення пожеж у будівлях

| Назва об'єкта | Частота виникнення пожеж, $\text{м}^{-1} \cdot \text{рік}^{-1}$ |
|--|---|
| Електростанції | $2,2 \cdot 10^{-6}$ |
| Склади хімічної продукції | $1,2 \cdot 10^{-6}$ |
| Склади багатомономенклатурної продукції | $9,0 \cdot 10^{-6}$ |
| Інструментально-механічні цехи | $0,6 \cdot 10^{-5}$ |
| Цехи з обробки штучного каучуку та штучних волокон | $2,7 \cdot 10^{-5}$ |
| Ливарні та плавильні цехи | $1,9 \cdot 10^{-5}$ |
| Цехи з переробки м'ясних і рибних продуктів | $1,5 \cdot 10^{-5}$ |
| Цехи гарячої прокатки металів | $1,9 \cdot 10^{-5}$ |
| Текстильні виробництва | $1,5 \cdot 10^{-5}$ |

Імовірність безвідмовної роботи пожежних сповіщувачів. На

проміжку часу $[0, \tau]$ в більшості випадків інтенсивність відмов пожежних сповіщувачів $\lambda_c(\tau)$ є сталою величиною, тобто можна записати:

$$\lambda_c(\tau) = \lambda_c.$$

Згідно з ДСТУ-Н CEN/TS 54-14:2009, час $T_{e.c}$ напрацювання сповіщувача на відмову (час безперервної роботи) дорівнює 10 рокам. Тоді:

$$\lambda_c = \frac{1}{T_{e.c}} = \frac{1}{10 \cdot 365 \cdot 24} = 1,14 \cdot 10^{-5} \text{ год}^{-1}. \quad (2.4)$$

Виходячи з того, що інтенсивність відмов пожежних сповіщувачів є сталою величиною, для визначення імовірності їх безвідмовної роботи можна скористуватися експоненціальним законом розподілу. Тоді імовірність безвідмовної роботи $P_c(\tau)$ пожежних сповіщувачів на проміжку часу $[0, 87600]$, тобто в період від початку нормальної експлуатації (при $\tau = 0$) до напрацювання на відмову (при $\tau = 87600$ год.), буде:

$$P_c(\tau) = \exp[-\lambda_c \cdot \tau] \quad (2.5)$$

Треба розуміти, що з згодом імовірність безвідмовної роботи пожежних сповіщувачів зменшується, що підвищує ризик виникнення пожежі (рис. 2.1), що потребує ведення чіткого обліку часу експлуатації кожного приладу та врахування його при проведенні наглядних заходів, як збоку відповідальних за протипожежну безпеку на об'єкті, так і збоку інспекторів наглядних органів.

Коли в приміщенні об'єкта встановлено сповіщувачі різних років випуску, то в цьому випадку визначають імовірність безвідмовної роботи $P_{c_j}(\tau)$ для кожної групи $j = 1, 2, 3, \dots, n$ сповіщувачів з урахуванням часу експлуатації кожної групи за залежністю (2.5) і визначають загальне значення імовірності безвідмовної роботи $P_c(\tau)$ за залежністю:

$$P_c(\tau) = 1 - \prod_{j=1}^m (1 - P_{c_j}(\tau)), \quad (2.6)$$

де m – загальне число груп сповіщувачів.

Імовірність безвідмовної роботи газових приладів. Згідно з ДБН В.2.5-20:2018 час напрацювання газових приладів на відмову становить 10 років, тобто $T_{e.z.n} = 10 \cdot 365 \cdot 24 \cdot k_g$, год. (де $k_g = 0,2 \dots 0,3$ – коефіцієнт, який враховує використання газових приладів). Для розрахунків його значення приймають $k_g = 0,25$. Тоді $T_{e.z.n} = 21900$ год., а інтенсивність відмов $\lambda_{z.n}$ газових приладів буде:

$$\lambda_{z.n} = \frac{1}{T_{e.z.n}} = \frac{1}{10 \cdot 365 \cdot 24 \cdot 0,25} = 4,57 \cdot 10^{-5} \text{ год}^{-1}. \quad (2.7)$$

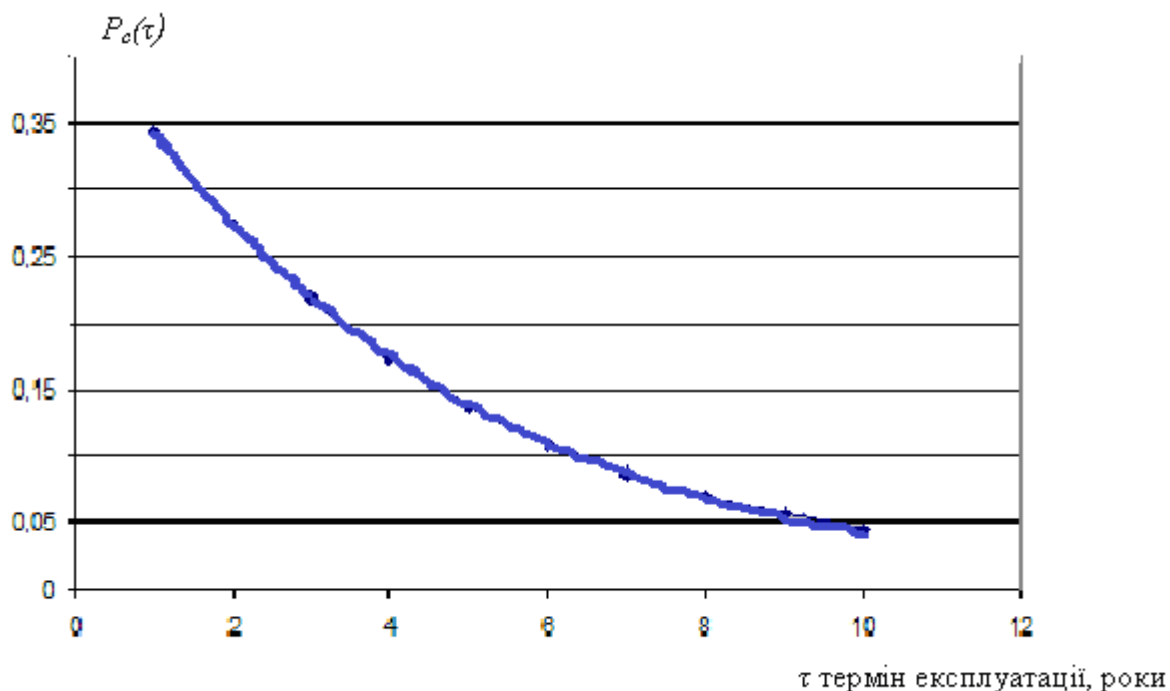


Рисунок 2.1 – Залежність імовірності безвідмовної роботи пожежних сповіщувачів від терміну експлуатації

Імовірність безвідмовної роботи $P_{c,n}(\tau)$ визначають за залежністю:

$$P_{c,n}(\tau) = \exp[-\lambda_{c,n} \cdot \tau] \quad (2.8)$$

Якщо в приміщенні об'єкта використовують газові прилади різних років випуску, то в цьому випадку визначають імовірність безвідмовної роботи для кожної групи приладів і розраховують загальне значення за аналогією, як і для пожежних сповіщувачів.

Імовірність безвідмовної роботи електричної мережі об'єкта виробничого призначення. Для визначення імовірності безвідмовної роботи електричної мережі об'єкта виробничого призначення спочатку розглянемо її складові. До складу цієї системи входять:

- 1) безпосередньо електрична мережа;
- 2) електрощитові, які рівномірно розміщені вздовж периметра цеху.

Згідно з Правилами улаштування електроустановок, час $T_{e,m}$ напрацювання електричної мережі на відмову становить 20 років, а електрощитових – 10 років, тобто $T_{в.е.щ} = 87600$ год. (при цьому вказується, що цей час може змінюватися залежно від типу електрощитової). Тому імовірність безвідмовної роботи електричної мережі можна визначати з використанням експоненціального закону розподілу, а для електрощитових, беручи до уваги рекомендації інженерних методів забезпечення надійності систем, можна використовувати закон розподілу Вейбулла з параметром форми $b = 2$, який в цьому випадку перетворюється в розподіл Релея з лінійною функцією

інтенсивності відмов.

Тоді для електромереж:

$$\lambda_{e.m} = \frac{1}{T_{e.m}} = \frac{1}{20 \cdot 365 \cdot 24} = 5,7 \cdot 10^{-6} \text{ год}^{-1}, \quad (2.9)$$

$$P_{e.m}(\tau) = \exp[-\lambda_{e.m} \cdot \tau], \quad (2.10)$$

для електрощитових:

$$P_{e.щ}(\tau) = \exp\left[-\left(\frac{\tau}{T_{e.щ}}\right)^2\right]. \quad (2.11)$$

Сумарну імовірність безвідмовної роботи електричної мережі визначаємо за залежністю, яка враховує паралельну роботу як електромережі, так і електрощитових:

$$P_e(\tau) = 1 - [1 - P_{e.m}(\tau)] \cdot [1 - P_{e.щ}(\tau)] \quad (2.12)$$

Імовірність безвідмовної роботи вентиляційної системи об'єкта виробничого призначення. Вентиляційна система об'єкта виробничого призначення складається із трубопроводів і вентилятора. Імовірність безвідмовної роботи трубопроводів дорівнює одиниці, а вентилятора – залежить від часу $T_{в.в.с}$ напрацювання на відмову. У свою чергу, час напрацювання на відмову відцентрових вентиляторів, які головним чином використовують у вентиляційних системах виробничих об'єктів, залежить від надійності роботи вентилятора, електродвигуна вентилятора та клинопасової передачі від електродвигуна до вентилятора. З усіх складових конструктивних елементів найменше напрацювання на відмову має клинопасова передача. Тому для визначення імовірності безвідмовної роботи вентиляційної системи об'єкта виробничого призначення приймаємо клинопасову передачу. Згідно із ГОСТ 1284.2-89 напрацювання на відмову клинових пасів IV класу за легкого і середнього режимів роботи дорівнює $T_{в.в.с} = 700$ год. Беручи за рекомендації інженерних методів забезпечення надійності систем, імовірність безвідмовної роботи вентиляційної системи можна визначити за залежністю

$$P_{в.с}(\tau) = \exp\left[-\left(\frac{\tau}{T_{в.в.с}}\right)^2\right]. \quad (2.13)$$

Імовірність безвідмовної роботи електронної апаратури $P_{e.а}$, яка експлуатується на дільницях відділу технічного контролю для контролю продукції:

$$P_{e.c}(\tau) = \exp \left[- \left(\frac{\tau}{T_{e.e.a}} \right)^2 \right], \quad (2.14)$$

де $T_{e.e.a}$ – час напрацювання на відмову електронної апаратури, год.;

$$T_{e.e.a} = z \cdot 365 \cdot 24 = 7520 \text{ год}, \quad (2.15)$$

де $z = 2$ – кількість років безвідмовної роботи електронної апаратури згідно з рекомендаціями, які базуються на дворічному терміні гарантії на електронну апаратуру.

Імовірність безвідмовної роботи мережі трубопроводів для підводу до робочих місць стиснутого повітря дорівнює одиниці та практично не впливає на значення пожежного ризику. Під час визначення значень $P_i(\tau_i)$ для всіх n складових систем об'єкта виробничого призначення необхідно приймати час τ_i за період від початку експлуатації відповідної складової системи об'єкта до моменту визначення пожежного ризику. Після визначення $P_i(\tau_i)$ для всіх n складових систем об'єкта необхідно визначити імовірність безвідмовної роботи всієї системи $P_{e.o.b}(\tau)$ за залежністю (2.3). При цьому необхідно враховувати таке: у випадку, коли якесь значення $P_i(\tau_i)$ буде дорівнювати одиниці, то це значення в залежність (2.3) не підставляти.

Визначене значення $P_{e.o.b}(\tau)$ дає змогу обчислити значення пожежного ризику для будівель $R_{e.o.b}$ за залежністю (2.2) і для прогнозу можливості виникнення пожежі отримане значення $R_{e.o.b}$ необхідно порівняти з допустимим $[R_{e.o.b}]$. Коли розраховане значення ризику буде менше або буде дорівнювати допустимому, можна вважати за прогнозом, що пожежа не виникне.

2.2 Потенційний пожежний ризик на території об'єкту і у сельбищній зоні поблизу об'єкту

Потенціальний пожежний ризик для території виробничого об'єкта $R_{e.o.m}$ можна визначити тільки після встановлення пожежного ризику для всіх споруд виробничого призначення, які розміщені на території об'єкта.

На підставі значень $P_{e.o.b.i}(\tau)$ визначають $R_{e.o.m}$ за залежностями

$$P_{e.o.b.i}(\tau) = 1 - \prod_{i=1}^N (1 - P_{e.o.b.i}(\tau_i)), \quad (2.16)$$

$$R_{e.o.m} = F_{e.o.m}(\tau) = 1 - P_{e.o.m}(\tau) \leq [R_{e.o.m}] \quad (2.17)$$

де N – загальна кількість споруд виробничого призначення, які розміщені на території об'єкта.

Таблиця 2.3 – Частоти витоку з технологічних трубопроводів

| Діаметр трубопроводу, мм | Частота витоку, (м ⁻¹ ·рік ⁻¹) | | | | Розрив |
|--------------------------|---|---------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|---------------------|
| | Малий (діаметр отвору 12,5 мм) | Середній (діаметр отвору 25 мм) | Значний (діаметр отвору 50 мм) | Великий (діаметр отвору 100 мм) | |
| 50 | $5,7 \cdot 10^{-6}$ | $2,4 \cdot 10^{-6}$ | - | - | $1,4 \cdot 10^{-6}$ |
| 100 | $2,8 \cdot 10^{-6}$ | $1,2 \cdot 10^{-6}$ | $4,7 \cdot 10^{-7}$ | - | $2,4 \cdot 10^{-7}$ |
| 150 | $1,9 \cdot 10^{-6}$ | $7,9 \cdot 10^{-7}$ | $3,1 \cdot 10^{-7}$ | $1,3 \cdot 10^{-7}$ | $2,5 \cdot 10^{-8}$ |
| 250 | $1,1 \cdot 10^{-6}$ | $4,7 \cdot 10^{-7}$ | $1,9 \cdot 10^{-7}$ | $7,8 \cdot 10^{-8}$ | $1,5 \cdot 10^{-8}$ |
| 600 | $4,7 \cdot 10^{-7}$ | $2,0 \cdot 10^{-7}$ | $7,9 \cdot 10^{-8}$ | $3,4 \cdot 10^{-8}$ | $6,4 \cdot 10^{-9}$ |
| 900 | $3,1 \cdot 10^{-7}$ | $1,3 \cdot 10^{-7}$ | $5,2 \cdot 10^{-8}$ | $2,2 \cdot 10^{-8}$ | $4,2 \cdot 10^{-9}$ |
| 1200 | $2,4 \cdot 10^{-7}$ | $9,8 \cdot 10^{-8}$ | $3,9 \cdot 10^{-8}$ | $1,7 \cdot 10^{-8}$ | $3,2 \cdot 10^{-9}$ |

Багато в чому оцінка пожежного ризику на території об'єкту і у сельбищній зоні поблизу об'єкту залежить від сценаріїв виникнення і розвитку надзвичайних ситуацій, що призводять до пожежі і створюють загрозу травмування або загибелі людей. Можна розглянути методичні основи оцінки пожежного ризику на території об'єкту і у сельбищній зоні поблизу об'єкту внаслідок аварій, пов'язаних із експлуатацією та проведенням ремонтних робіт резервуарів із нафтопродуктами.

Визначення розрахункових величин пожежного ризику на об'єкті проводиться на підставі:

- а) аналізу техногенної небезпеки об'єкта;
- б) визначення частоти реалізації пожежонебезпечних ситуацій;
- в) побудови полів небезпечних факторів пожежі для різних сценаріїв його розвитку;
- г) оцінки наслідків впливу небезпечних факторів пожежі на людей для різних сценаріїв його розвитку;
- д) наявності систем забезпечення пожежної безпеки будівель та споруд.

Аналіз техногенної небезпеки об'єкта передбачає:

- а) аналіз пожежної небезпеки технологічного схеми і параметрів технологічних процесів на об'єкті;
- б) визначення частоти реалізації пожежонебезпечних аварійних ситуацій та параметрів для кожного технологічного процесу;
- в) побудова полів небезпечних факторів пожежі для різноманітних сценаріїв її розвитку;
- г) оцінка наслідків впливу небезпечних факторів пожежі на людей за різними сценаріями розвитку пожежі;
- д) наявність систем забезпечення пожежної безпеки.

Аналіз пожежної небезпеки технологічної схеми і параметрів технологічних процесів на об'єкті передбачає порівняння показників пожежної

небезпеки речовин і матеріалів, що обертаються в технологічному процесі, з параметрами технологічного процесу.

Перелік потенційних джерел запалювання пожежонебезпечного технологічного середовища визначається за допомогою порівняння параметрів технологічного процесу та інших джерел запалювання з показниками пожежної небезпеки речовин і матеріалів.

Визначення переліку пожежонебезпечних аварійних ситуацій і параметрів для кожного технологічного процесу здійснюється на основі аналізу пожежної небезпеки кожного з технологічних процесів, що передбачає вибір ситуацій, при реалізації яких виникає небезпека для людей, що знаходяться в зоні ураження небезпечними чинниками пожежі, вибуху та супутніми проявами небезпечних факторів пожежі.

Не підлягають розгляду ситуації, в результаті яких не виникає небезпека для життя і здоров'я людей. Ці ситуації не враховуються при розрахунку пожежного ризику.

Для кожної пожежонебезпечної ситуації на об'єкті наводиться опис причин виникнення і розвитку пожежонебезпечних ситуацій, місць їх виникнення та факторів пожежі, які становлять небезпеку для життя і здоров'я людей у місцях їх перебування.

Для визначення причин виникнення пожежонебезпечних ситуацій розглядаються події, реалізація яких може призвести до утворення горючого середовища і появи джерела запалювання.

Найбільш ймовірними подіями, які можуть бути причинами пожежонебезпечних ситуацій на об'єктах можна вважати:

- вихід параметрів технологічних процесів за критичні значення, що викликано порушенням технологічного регламенту (наприклад, перелив рідини при зливно-наливних операціях, руйнування обладнання внаслідок перевищення тиску з технологічних причин, поява джерел запалювання в місцях утворення горючих газопароповітряних сумішей);

- розгерметизація технологічного обладнання, викликана механічним (вплив підвищеного або зниженого тиску, динамічних навантажень тощо), температурним (вплив підвищених або знижених температур) і агресивним хімічним (вплив кисневої, сірководневої, електрохімічної і біохімічної корозії) впливами;

- механічне пошкодження обладнання в результаті помилок персоналу, падіння інструментів, неякісного проведення ремонтних і регламентних робіт тощо (наприклад, розгерметизація обладнання або вихід з ладу елементів його захисту в результаті пошкодження при ремонті або зіткнення з залізничним або автомобільним транспортом).

На основі аналізу пожежної небезпеки об'єкта, при необхідності, проводиться визначення комплексу додаткових заходів, що змінюють параметри технологічного процесу до рівня, що забезпечує допустимий пожежний ризик.

Для виявлення пожежонебезпечних ситуацій здійснюється розподіл

технологічного обладнання (технологічних систем), при їх наявності на об'єкті, на ділянки. Наведений розподіл проводиться, виходячи з можливості роздільної герметизації цих ділянок при виникненні аварії. Розглядаються пожежонебезпечні ситуації, як на основному, так і допоміжному технологічному обладнанні. Крім цього, враховується також можливість виникнення пожежі в будівлях, спорудах і будівлях (далі – будівлі) різного призначення, розташованих на території об'єкта.

У переліку пожежонебезпечних ситуацій відносно кожної ділянки, технологічної установки, будівлі об'єкта виділяються групи пожежонебезпечних ситуацій, яким відповідають однакові моделі процесів виникнення і розвитку.

При аналізі пожежонебезпечних ситуацій, пов'язаних з розгерметизацією технологічного обладнання, розглядаються витіки при різних діаметрах (у тому числі максимальні – при повному руйнуванні обладнання або підвідних/відвідних трубопроводів).

Небезпечні речовини, які обертаються на даному об'єкті, є вибухопожежонебезпечними, їх контакт з киснем повітря може призвести до утворення вибухопожежонебезпечних пароповітряних сумішей. Характеристики вибухопожежонебезпечності речовин наведені у довідниковій літературі.

Пожежонебезпечні аварійні ситуації можуть мати місце на наступних стадіях технологічного процесу:

- прийом нафтопродуктів з транспортної цистерни;
- зберігання нафтопродуктів у резервуарах;
- відпуск нафтопродуктів споживачам.

Технологічна схема, за функціональним призначенням, розділена на 5 вибухопожежонебезпечних технологічних блоків. У загальному випадку можна виділити наступні типи пожежонебезпечних ситуацій:

- розлив нафтопродуктів. При наявності джерела запалювання можливе займання парів нафтопродуктів. Слід зазначити, що займання палива, що вийшло з резервуару, може призвести до пожежі самого резервуару;

- утворення вибухонебезпечні хмари в результаті випаровування з поверхні розливу при розгерметизації обладнання. При різних режимах загоряння хмари можливе ураження людей тепловим випромінюванням і/або тиском ударної хвилі;

- займання електрообладнання в приміщенні диспетчерської.

Побудова сценаріїв виникнення і розвитку пожеж. При наявності джерел запалювання можливе займання розливу нафтопродуктів, горіння хмари, а при утворенні вибухонебезпечних концентрацій – вибух парів газу або пожежа-спалах.

Розгерметизація обладнання з нафтопродуктами на території при наявності джерела запалювання може призвести до миттєвого або відкладеного займання. Наслідками миттєвого займання є сценарії з утворенням «вогненної кулі» та факельного горіння.

Умовою виникнення «вогняної кулі» є наявність перегрітих нафтопродуктів, що теоретично можливо тільки при попаданні автоцистерни з газом пропаном-бутаном в осередок пожежі («ефект доміно»).

Характерні наступні сценарії виникнення і розвитку пожеж:

I. Типовий сценарій, що призводить до пожежі розливу:

1. Розгерметизація обладнання з нафтопродуктами – надходження рідкої фази нафтопродуктів до довкілля – утворення розливу – наявність джерела запалювання – пожежа розливу нафтопродуктів, вплив теплового випромінювання на людей, сусідні будівлі та споруди.

2. Вибух – швидке хімічне перетворення середовища, що супроводжується виділенням енергії і утворенням стислих газів.

II. Типовий сценарій, що приводить до вибуху парової фази нафтопродуктів:

1. Розгерметизація обладнання з нафтопродуктами – утворення розливу – випаровування з поверхні розливу – утворення хмари – поява джерела запалювання – вибух ПГФ, вплив ударної хвилі на людей, сусідні будівлі та споруди.

2. Пожежа-спалах – згорання хмари попередньо перемішаної газопароповітряної суміші без виникнення хвиль тиску, небезпечних для людей і навколишніх об'єктів.

III. Типовий сценарій, що призводить до пожежі-спалаху парів нафтопродуктів:

1. Розгерметизація обладнання з нафтопродуктами – утворення розливу – випаровування з поверхні розливу – утворення хмари ПГФ – поява джерела запалювання – пожежа-спалах, вплив теплового випромінювання на людей, будівлі та споруди.

За результатами аналізу небезпек побудовано сценарії розвитку аварій у вигляді дерева подій.

Для визначення частоти реалізації пожежонебезпечних ситуацій на об'єкті використовується інформація:

- а) про відмови технологічного обладнання на об'єкті;
- б) про параметри надійності обладнання, що використовується на об'єкті;
- в) про помилкові, не правильні дії персоналу об'єкта;
- г) про гідрометеорологічну обстановку в районі розміщення об'єкта;
- д) про географічні особливості місцевості в районі розташування об'єкта.

Для визначення частоти реалізації пожежонебезпечних ситуацій можуть використовуватися статистичні дані щодо аварійності або розрахункові дані щодо надійності технологічного обладнання, які відповідають специфіці даного об'єкту.

Інформація про частоту реалізації пожежонебезпечних ситуацій (у тому числі, які виникли у результаті помилок персоналу), необхідна для оцінки ризику. Вона може бути отримана безпосередньо з даних про функціонування об'єкта дослідження або з даних про функціонування інших подібних об'єктів. Рекомендовані відомості по частотах реалізації ініційованих пожежонебезпечні

ситуації для технологічного обладнання наведено у таблиці 2.2. Частота реалізації сценаріїв пов'язаних з утворенням вогняної кулі на обладнанні з ЛЗР внаслідок зовнішнього впливу осередку пожежі визначається шляхом побудови логічних дерев подій. При відсутності необхідних даних можна прийняти ймовірність утворення вогняної кулі рівній $2,5 \cdot 10^{-7}$ рік⁻¹ на один резервуар.

Для більш повного аналізу потенційної небезпеки технологічного обладнання розглядаються випадки повної і часткової розгерметизації. Приймається, що в разі часткової розгерметизації обладнання відбувається викид нафтопродуктів через отвори до тих пір, поки виток не буде зупинено. Під повним руйнуванням слід розуміти викид нафтопродуктів через отвір який більший або дорівнює максимальному діаметру вхідного/вихідного трубопроводу або саме руйнування резервуару. Сценарії, пов'язані з розгерметизацією і закінченням парових і рідинних фракцій з ємнісного обладнання і трубопроводів значною мірою ідентичні.

Таким чином, частота ініціюючих пожежонебезпечних ситуацій, пов'язаних з розгерметизацією автоцистерни на території, буде дорівнювати добутку частоти розгерметизації обладнання, який приймаємо за методикою оцінки пожежного ризику для виробничих об'єктів, на ймовірність знаходження обладнання (автоцистерни) на території. Найбільш частою причиною розгерметизації ТРК є знос гнучкого трубопроводу при експлуатації, частота за методикою ДСТУ 8828:2019 Пожежна безпека. Загальні положення.

Ймовірність помилки водія приймається рівною ймовірності помилки оператора – $1,52 \cdot 10^{-3}$ (ДСТУ 8828:2019).

Визначення частоти виникнення помилкових дій персоналу. Причиною аварії може стати будь-який елемент технологічної системи, в тому числі і персонал. До найбільш поширених причин виникнення аварій можна віднести:

- різні види помилок персоналу, як при виконанні технологічних операцій, при проведенні ремонтних робіт, так і при виникненні аварійних ситуацій;
- недостатню професійну підготовку обслуговуючого персоналу, порушення правил технічної експлуатації обслуговуючим персоналом і клієнтами (помилкових дій оператора і клієнтів при операціях зливання та наливання).

Визначення частоти інших ініціюючих подій природного або техногенного характеру (про гідрометеорологічну обстановку в районі розміщення об'єкта).

Виходячи з реальної обстановки, з будь-яких причин можливе виникнення аварійних ситуацій від зовнішніх впливів природного та техногенного характеру. До таких зовнішніх впливів можна віднести:

- грозові розряди і розряди від статичної електрики – можлива розгерметизація обладнання, виникнення аварійної ситуації, що супроводжується вибухами і пожежами;
- смерч, ураган тощо – можливі руйнування різного ступеня (залежно від сили смерчу, урагану тощо), пошкодження та розгерметизація обладнання та

викид небезпечних речовин.

Таблиця 2.4 – Частота реалізації ініційованих пожежонебезпечних ситуацій

| Найменування технологічного обладнання | Ініційовані пожежонебезпечні ситуації | Діаметр отвору витікання, мм | Ймовірність виникнення аварії, рік ⁻¹ |
|---|---|---|--|
| Резервуари для зберігання ЛЗР та ГР з тиском насичених парів не більше 93,3 кПа | Розгерметизація з подальшим витіканням рідини в обвалування | 25 | $8,8 \cdot 10^{-5}$ |
| | | 100 | $1,2 \cdot 10^{-5}$ |
| | | повне руйнування | $5,0 \cdot 10^{-6}$ |
| Резервуари з плаваючою покрівлею (ПП) | Пожежа на кільцевому зазорі по периметру резервуара | - | $4,6 \cdot 10^{-3}$ |
| | Пожежа на всій поверхні резервуару | - | $9,3 \cdot 10^{-4}$ |
| Резервуари зі стаціонарною покрівлею (СП) (з понтоном і без понтона) | Пожежа на дихальній арматурі | - | $9,0 \cdot 10^{-5}$ |
| | Пожежа на всій поверхні резервуару | - | $9,0 \cdot 10^{-5}$ |
| Насоси відцентрові | Розгерметизація з подальшим витіканням рідини | 5 | $4,3 \cdot 10^{-3}$ |
| | | 12,5 | $6,1 \cdot 10^{-4}$ |
| | | 25 | $5,1 \cdot 10^{-4}$ |
| | | 50 | $2,0 \cdot 10^{-4}$ |
| | | Діаметр вхідного/вихідного трубопроводу | $1,0 \cdot 10^{-4}$ |

Згідно зі ДСТУ Н Б В.1.1-27:2010 район розміщення об'єкта характеризується наступними параметрами:

- район розташування відноситься до II Б кліматичного поясу;
- клімат його помірно-континентальний, з теплим літом і помірно холодною, тривалою, сніжною зимою. С
- середньорічна температура повітря $+3^{\circ}\text{C} \dots +4^{\circ}\text{C}$;
- тривалість безморозного періоду 205 днів;
- число морозних днів 160;
- середньорічна кількість опадів 550 мм;
- в кліматі області чітко виражені чотири пори року.

Побудова полів небезпечних факторів пожежі для різних сценаріїв його розвитку.

При побудові полів небезпечних факторів пожежі для різних сценаріїв його розвитку необхідно враховувати:

- теплове випромінювання при факельному горінні, пожежах розливу горючих речовин на поверхні і вогняних кулях;

- надлишковий тиск і імпульс хвилі тиску при згорянні газопароповітряних сумішей у відкритому просторі;
- надлишковий тиск та імпульс хвилі тиску при розриві ємності (резервуара) в результаті впливу на нього вогнища пожежі; надлишковий тиск при згорянні газопароповітряної суміші в приміщенні;
- концентрація токсичних компонентів продуктів горіння в приміщенні;
- зниження концентрації кисню в повітрі приміщення;
- задимлення атмосфери приміщення;
- середньооб'ємна температура в приміщенні;
- уламки, що утворюються при вибуховому руйнуванні елементів технологічного обладнання;
- розширення продуктів неповного згорання при реалізації пожежі-спалаху.

Оцінка величин зазначених факторів проводиться на основі аналізу фізичних явищ, які протікають при пожежонебезпечних ситуаціях, пожежах, вибухах. При цьому розглядаються процеси, що виникають при реалізації пожежонебезпечних ситуацій та пожеж або є їх наслідками (залежно від типу обладнання і обертання на об'єкті горючих речовин):

- витікання рідини з отвору;
- витікання газу з отвору;
- двофазне витікання з отвору;
- розтікання рідини при руйнуванні обладнання;
- викид газу при руйнуванні обладнання;
- формування зон загазованості;
- згорання газопароповітряних сумішей у відкритому просторі;
- руйнування посудини з перегрітою легкозаймистою рідиною, горючою рідиною або зрідженим горючим газом;
- теплове випромінювання від пожежі розливу або вогняної кулі;
- реалізація пожежі-спалаху;
- утворення та розлітання уламків при руйнуванні елементів технологічного обладнання;
- випаровування рідини з розливу;
- утворення газопароповітряної хмари;
- згорання газопароповітряної суміші в технологічному обладнанні або приміщенні;
- пожежа в приміщенні;
- факельне горіння струменя рідини і/або газу;
- теплове випромінювання палаючого обладнання;
- скіпання і викид палаючої рідини при пожежі в резервуарі.

Також, при необхідності, розглядаються інші процеси, які можуть мати місце при виникненні пожежонебезпечних ситуацій та пожеж. Для визначення можливих сценаріїв виникнення і розвитку пожеж рекомендується використовувати метод логічних дерев подій.

Сценарій виникнення і розвитку пожежонебезпечної ситуації (пожежі) на

логічному дереві відбувається у вигляді послідовних подій від вихідної до кінцевої події (далі – гілка дерева подій).

При побудові логічного дерева подій використовуються:

- умовна ймовірність реалізації різних гілок логічного дерева подій і переходу пожежонебезпечної ситуації або пожежі на ту чи іншу стадію розвитку;

- ймовірність ефективного спрацювання відповідних засобів запобігання або локалізації пожежонебезпечної ситуації або пожежі (приймається виходячи зі статистичних даних, що публікуються в науково-технічному журналі «Пожежна безпека» або за паспортними даними заводу – виробника обладнання);

- ймовірність ураження розташованого в зоні пожежі технологічного обладнання і будівель об'єкта в результаті впливу на них небезпечних факторів пожежі, вибуху.

Сценарії аварії

1. Аварія в районі завантаження нафтозалишків.

2. Аварія в районі ємностей зберігання нафтопродуктів.

3. Аварія в районі розташування автоцистерни при її зливанні в ємності нафтопродуктів.

За сценарієм аварії з підземним розташуванням ємностей, основну небезпеку виходу найбільшої кількості газу представляє не підземне руйнування ємності, а квазімиттєве руйнування ємності на автоцистерні (можливі варіанти автоцистерн 12, 31, 36, 46 м³). У результаті руйнування ємності на АЦ надходить найбільша кількість нафтопродуктів.

За сценарієм аварії з підземним розташуванням ємностей, вихід нафтопродуктів буде здійснюватися, як правило, виходом парової фази нафтопродуктів з трубопроводів її обв'язки.

На об'єктах де ємності розташовані наземно, аварії можуть супроводжуватися виходом нафтопродуктів як в паровій фазі, так і в рідкій, можуть бути каскадні аварії – від пожеж на ємностях зберігання до пожеж на АЦ або паливо-роздавальних колонках (ПРК).

У розрахунках будуть враховані основні великі аварії на наземному обладнанні ємностей і/або під'їзд на заправку АЦ та/або на обладнанні ПРК, та/або на трубопроводах підземної ємності.

Описання:

A_1 – миттєве займання продукту з подальшим факельним горінням;

A_2 – факельне горіння, тепловий вплив факела призводить до руйнування суміжного резервуара і утворення «вогняної кулі»;

A_3 – миттєвий викид продукту з утворенням «вогняної кулі»;

A_4 – миттєвого займання не сталося, аварія локалізована завдяки ефективним заходам щодо запобігання пожежі або у зв'язку з розсіюванням парової хмари;

A_5 – миттєвого спалахування не відбулося, заходи щодо запобігання пожежі ефективності не мали, загоряння розливу;

A_7 – загорання хмари парогазоповітряної суміші;

A_9 – загорання хмари з розвитком надлишкового тиску у відкритому просторі;

A_6, A_8, A_{10} – руйнування суміжного резервуара під впливом надмірного тиску або тепла при горінні розливу або утворення «вогняної кулі».

Величина потенційного пожежного ризику $R(A_B)$ (рік⁻¹) у визначеній точці A_B на території об'єкта і в сельбищній зоні поблизу об'єкта визначається за формулою:

$$R(a_i) = \sum_{j=1}^J P_{dj}(a_i) \cdot P_j, \quad (2.18)$$

де J – число сценаріїв розвитку пожежонебезпечних ситуацій;

$P_{dj}(a_i)$ – умовна імовірність враження людини у визначеній точці території a_i в наслідок реалізації j -го сценарію розвитку пожежонебезпечних ситуацій, що відповідають визначеному ініціюючій пожежу події;

P_j – частота реалізації протягом року j -го сценарію розвитку пожежонебезпечних ситуацій, рік⁻¹.

При проведенні розрахунку ризику передбачається розгляд різних пожежонебезпечних ситуацій, визначення зон враження небезпечними факторами пожежі, вибуху та частот реалізації цих пожежонебезпечних ситуацій. Задля зручності розрахунків територія місцевості може розподілятися на зони, всередині яких величини $R(a_i)$ вважаються однаковими.

За необхідністю оцінка умовної імовірності враження людини проводиться з урахуванням спільної дії більш ніж одного небезпечного фактору. Так, наприклад, для розрахунку умовної імовірності враження людини при реалізації сценарію, пов'язаного з вибухом резервуару з легкозаймистою рідиною під тиском, що знаходиться в осередку пожежі, необхідно враховувати, крім теплового випромінювання вогняної кулі, дію хвилі тиску.

Умовна імовірність враження людини $P_{dj}(a_i)$ від спільної незалежної дії декількох небезпечних факторів в наслідок реалізації j -го сценарію розвитку пожежонебезпечних ситуацій визначається за формулою:

$$P_{dj}(a) = \prod_{k=1}^h (1 - P_k \cdot P_{djk}(a)), \quad (2.19)$$

де h – кількість небезпечних факторів, що розглядаються;

P_k – імовірність реалізації k -го небезпечного фактору;

$P_{djk}(a)$ – умовна імовірність враження k -м небезпечним фактором.

Оцінка ризику включає в себе кілька кроків. На першій стадії для кожної аварії розраховується ймовірності реалізації різних сценаріїв її розвитку. На другому етапі проводиться розрахунки індивідуального, колективного та соціального ризиків.

Вибір значень частоти виникнення подій, що ініціюють аварії, здійснюється на основі загальних статистичних даних та думок експертів. Враховуючи, що в даний час відсутній нормалізований механізм збору статистики відмови обладнання, при використанні статистичних даних з літературних джерел слід оцінити ступінь їх достовірності та зрозуміти, що такі дані, як правило, дають лише порядок величини. Наприклад при оцінці ризику можуть використовувалися наступні дані:

- розгерметизація резервуару – $1,0 \cdot 10^{-4}$ рік⁻¹;
- руйнування резервуару – $5,0 \cdot 10^{-6}$ рік⁻¹;
- розгерметизація насосного обладнання та фланцевих з'єднань (тріщина) – $5,6 \cdot 10^{-3}$ рік⁻¹;
- розгерметизація насосного обладнання та фланцевих з'єднань (на ділянці підвідного-відвідного трубопроводу) – $1,0 \cdot 10^{-4}$ рік⁻¹;
- розгерметизація технологічних трубопроводів (тріщина) – $8,1 \cdot 10^{-6}$ рік⁻¹ · м⁻¹;
- розгерметизація технологічних трубопроводів (розрив) – $1,4 \cdot 10^{-6}$ рік⁻¹ · м⁻¹;
- виникнення джерела ініціювання пожежі/вибухи в резервуарі – $9,0 \cdot 10^{-5}$ рік⁻¹.

Ймовірність реалізації різних сценаріїв розвитку аварій оцінювалися з використанням графоаналітичного методу «дерева подій». На рисунках 2.2 – 2.3 представлені «дерева подій» для основних сценаріїв аварій.

2.3 Соціальний та індивідуальний пожежний ризик у будівлях і на території об'єкту

Для об'єктів, в яких перебуває значна кількість людей, соціальний пожежний ризик визначають за умови, коли в процесі виникнення пожежі може постраждати в результаті дії небезпечних факторів пожежі не менше 10 осіб.

Соціальний пожежний ризик $R_{в.о.с}$ у приміщенні об'єкта виробничого призначення залежить від надійної роботи системи сповіщення про пожежу, імовірності присутності людей в приміщенні, критичного часу пожежі та імовірності евакуації людей за цей час, а також від надійності роботи технічних споряджень, які спрямовані на забезпечення безпечної евакуації людей. Отже, процес евакуації людей з приміщення починається з моменту виникнення пожежі, яка має частоту відповідно до визначеного пожежного ризику для об'єкта(будівлі) виробничого призначення, який розглядаємо. Тоді соціальний пожежний ризик можна визначити за залежністю:

$$R_{в.о.с} = R_{в.о.б} \cdot R_c \cdot P_{пр.л} \cdot (1 - P_{ев.л}(\tau_{н.е})) \cdot (1 - P_{без.л}(\tau_k)) \leq [R_{в.о.с}] \quad (2.20)$$

де $R_{в.о.б}$ – потенційний пожежний ризик для цеху (будівлі);

- R_c – ризик відмови системи сповіщення, який визначають за залежністю (2.6);
 $P_{ев.л}(\tau_{н.е})$ – імовірність успішної евакуації людей з приміщення, в якому виникла пожежа;
 $\tau_{н.е}$ – інтервал часу від початку пожежі до початку евакуації людей з приміщення, в якому виникла пожежа;
 $P_{без.л}(\tau_k)$ – імовірність безвідмовної роботи технічних споряджень, які спрямовані на забезпечення безпечної евакуації людей;
 τ_k – критичний час пожежі, тобто час від початку пожежі до блокування евакуаційних шляхів небезпечними факторами пожежі;
 $P_{пр.л}$ – імовірність присутності людей у приміщенні, яка визначається за формулою:

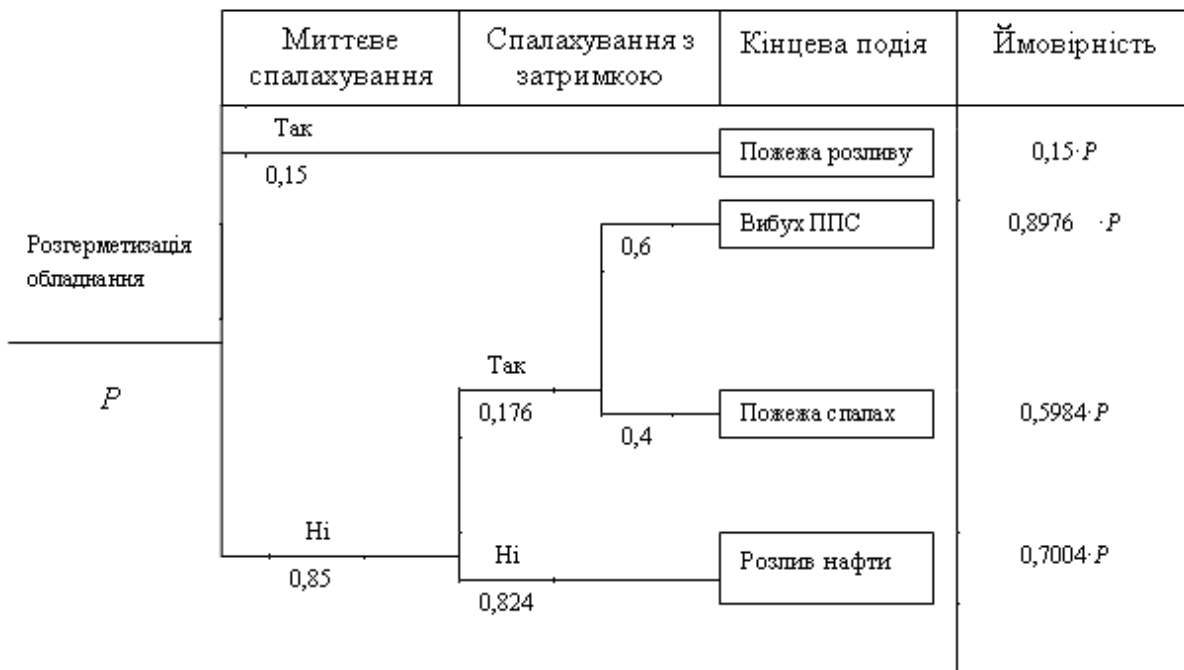


Рисунок 2.2 – «Дерево подій» при частковій розгерметизації обладнання з розливом на відкритому майданчику

$$P_{пр.л} = \frac{\tau_{пр.л}}{24}, \quad (2.21)$$

де $\tau_{пр.л}$ – час присутності людей на робочих місцях; в більшості випадків робота на виробничих об'єктах виконується у дві зміни, тобто $\tau_{пр.л} = 16$ год.

Для визначення $P_{ев.л}$ необхідно розрахувати значення критичного часу пожежі τ_k і час евакуації $\tau_{н.е}$.

Критичний час пожежі залежить від досягнення для людини гранично допустимих значень небезпечних факторів пожежі в зоні перебування людей. До цих факторів відносять температура, яка не повинна перевищувати 70°C , та гранично допустимі значення густини кисню $O_2 \geq 0,226 \text{ кг/м}^3$; оксиду вуглецю $CO \leq 0,00116 \text{ кг/м}^3$; вуглекислого газу $CO_2 \leq 0,11 \text{ кг/м}^3$; хлористого гідрогену $HCl \leq 23 \cdot 10^{-6} \text{ кг/м}^3$. Крім цього, у процесі пожежі в приміщенні утворюється дим, допустимим значенням оптичної густини якого може бути величина $\mu \leq 1,2 \text{ Нп/м}$, що забезпечує видимість до 2 м, тобто в межах росту людини, яка під

час переміщення може бачити підлогу.

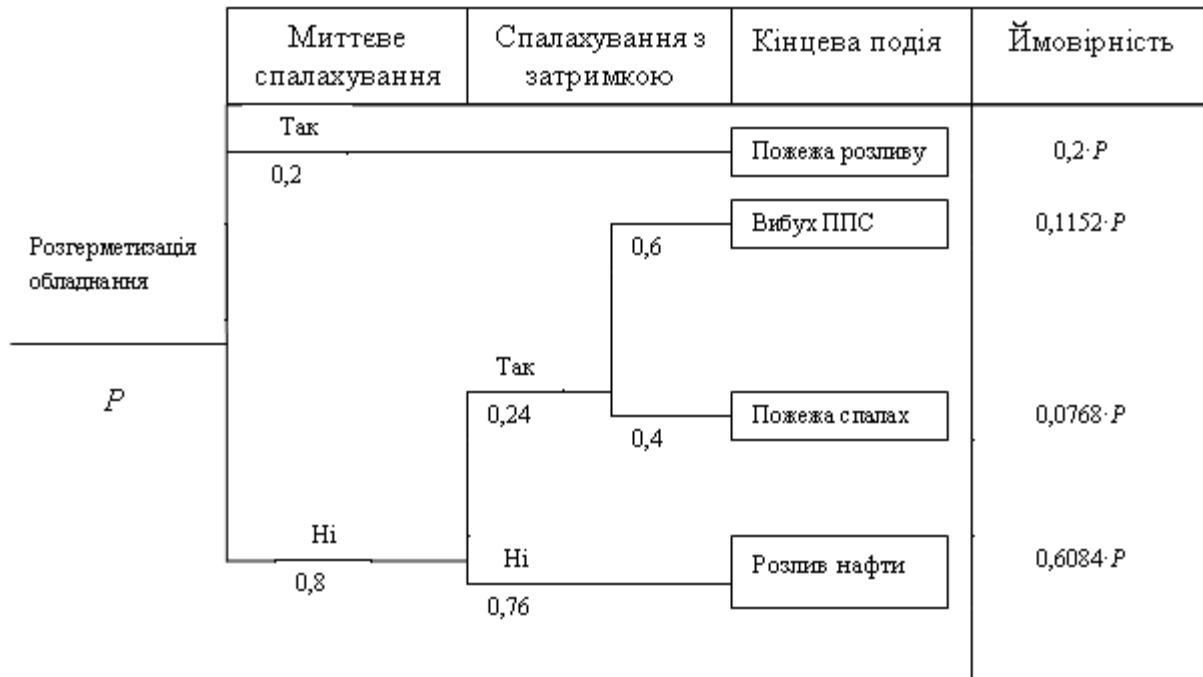


Рисунок 2.3 – «Дерево подій» при повній розгерметизації обладнання з розливом на відкритому майданчику

Визначення критичного часу пожежі виконуємо в такій послідовності:

1) за концентрацією кисню, наприклад для кругової пожежі класу А:

$$\tau_{\text{кO}_2} = \left\{ \frac{3c_p \rho_0 T_0 V}{\pi \eta (1 - \varphi) Q_{\min} \psi_n v_l^2} \ln \left[\frac{\frac{c_p \rho_0 T_0 L_1}{(1 - \varphi) Q_{\min}} + \rho_{01}}{\frac{c_p \rho_0 T_0 L_1}{(1 - \varphi) Q_{\min}} + \rho_{1k}} \right] \right\}^{1/n}, \text{ с} \quad (2.22)$$

де $c_p \approx 10^3$ Дж·кг⁻¹·К⁻¹ – ізобарна теплоємність газового середовища в приміщенні;

$\rho_0 \cdot T_0 \approx 3 \cdot 10^2$ кг·м⁻³·К;

$\eta \approx 1$ – коефіцієнт повноти згоряння;

$\varphi \approx 0,5$ – коефіцієнт тепловтрат;

Q_{\min} – найнижча теплота згоряння, Дж/кг;

ψ_n – питома швидкість вигорання, кг·м⁻²·с⁻¹;

V – вільний об'єм приміщення, м³;

v_l – лінійна швидкість поширення полум'я, м/с;

L_1 – стехіометричний коефіцієнт, що визначає кількість кисню в кг, яка необхідна для згоряння 1 кг матеріалу, що горить під час пожежі; $\rho_{01} = 0,27$ кг/м³ – початкова густина кисню в приміщенні;

$\rho_{1k} = 0,226$ кг/м³ – критична густина кисню;

$n = 3$ – для кругової пожежі;

2) за концентрацією токсичних газів:

$$\tau_{kO_2} = \left\{ \frac{3c_p \rho_0 T_0 V}{\pi \eta (1 - \varphi) Q_{\min} \psi_n v_{л}^2} \ln \left[\frac{1}{1 - \frac{(1 - \varphi) Q_{\min}}{c_p \rho_0 T_0 L_2} \cdot \rho_{2k}} \right] \right\}^{1/n}, c \quad (2.23)$$

де L_2 – стехіометричний коефіцієнт, який вказує кількість виділених токсичних газів у кг на 1 кг матеріалу, що горить під час пожежі;

ρ_{2k} – критична густина відповідного токсичного газу;

3) за димом:

$$\mu = \frac{c_p \rho_0 T_0 V D}{Q_{\min} \eta (1 - \varphi)} \left[1 - \exp \left(- \frac{\psi_n S_{II} \eta Q_{\min} (1 - \varphi)}{c_p \rho_0 T_0 V} \cdot \tau \right) \right], \text{ Нп} \cdot \text{ м}^{-1} \quad (2.24)$$

де D – питоме димовиділення, Нп· м²/кг;

$S = 0,125 \alpha v_n^2 \tau^2, \text{ м}^2$ – площа кругової та кутової пожежі;

α – кут пожежі, рад.

Значення $Q_{\min}, \psi_n, L_1, L_2, D, \rho_{2k}$ та $v_{л}$ наведено у довідниковій літературі.

Для визначення критичного часу пожежі необхідно визначити критичні проміжки часу за концентрацією кисню, за концентрацією всіх можливих токсичних газів та визначити критичний час пожежі при $\mu = 1,2$ Нп/м. З усіх визначених проміжків часу вибрати найменше значення, яке буде відповідати тк. Чисельні розрахунки для різних об'ємів приміщень показали, що критичний час пожежі змінюється в межах $\tau_k = 5 \dots 10$ хв. Цей час можна збільшити приблизно в два рази, якщо всі працівники в приміщенні об'єкта будуть забезпечені індивідуальними засобами захисту дихальних органів (респіраторами). Крім цього, необхідно враховувати температуру повітря вздовж шляхів евакуації. Результати аналізу температур початкових стадій пожежі у приміщеннях виробничих об'єктів показали, що на відстані 10...18 м від осередку пожежі температура повітря на висоті від підлоги до площини рівних тисків (2...3 м) за 10...15 хв. від початку пожежі менша ніж 70°C.

Час евакуації те людей з приміщення можна визначити наступним чином. Для розрахунку приймаємо густину людського потоку під час евакуації в приміщенні з використанням горизонтального шляху $q_e = 0,51$ люд./м², а по сходах вниз – $q_c = 0,89$ люд./ м². У приміщенні загальна кількість працівників N , з яких, за даними статистики, 10 % інженерно-технічних працюючих осіб, завжди розміщується на другому поверсі адміністративного приміщення, що прибудоване до головної будівлі виробничого об'єкта. Максимальну довжину шляху евакуації з адміністративного приміщення до першого поверху виробничого об'єкта l_a встановлюють під час розроблення плану евакуації.

Мінімальна кількість евакуаційних виходів з приміщення виробничого об'єкта $k = 2$. При розрахунках приймаємо евакуаційний шлях l_e найбільшої довжини, як діагональ прямокутної форми приміщення виробничого

об'єкта, тобто

$$l_e = k_{кр} \sqrt{L^2 + B^2}, \text{ м} \quad (2.25)$$

де $k_{кр} = 1,4$ – коефіцієнт, який враховує кривину шляху евакуації;

L – довжина корпусу, м;

B – ширина корпусу, м.

Наступним етапом визначають площу людського потоку при евакуації з адміністративного приміщення $S_{л.н.а}$ та загальну (сумарну) площу людського потоку при евакуації з приміщення виробничого об'єкта $S_{л.н.сум}$:

$$S_{л.н.а} = 0,1 \cdot N \cdot q_e, \text{ м}^2; \quad (2.26)$$

$$S_{л.н.сум} = N \cdot q_e, \text{ м}^2. \quad (2.27)$$

На підставі площ людських потоків визначаємо їх ширину, виходячи з довжин шляхів евакуації:

$$b_a = \frac{S_{л.н.а}}{l_a} \leq 1,5 \text{ м}; \quad (2.28)$$

$$b_e = \frac{S_{л.н.сум}}{l_e} \leq 2 \text{ м}, \quad (2.29)$$

де 1,5 м – ширина маршів сходових кліток адміністративного приміщення;

2 м – найменша ширина проходів та евакуаційних дверей в приміщенні виробничого об'єкта.

Коли нерівності (2.28) і (2.29) не виконуються, необхідно розв'язати зворотну задачу, тобто, виходячи з умов цих залежностей, визначити значення l_a і l_e , прийнявши $b_a = 1,5$ м, а $b_e = 2$ м.

Враховуючи, що l_a значно менше l_e , то час евакуації з адміністративного приміщення перебивається часом евакуації з приміщення виробничого об'єкта. Тоді розрахунковий час тривалості евакуації буде

$$\tau_e = \frac{l_e}{k \cdot V_e}, \text{ хв} \quad (2.30)$$

де V_e – середня швидкість вільного руху людського потоку, м/хв., яка по горизонтальній поверхні та сходами вниз змінюється в межах 66...90 м/хв.

Для визначення $P_{ев.л}$ необхідно знати інтервал часу від початку пожежі до початку евакуації $\tau_{н.е}$. Цей час для будівель, які споряджені системою сповіщення та керуванням евакуацією, знаходиться в межах $\tau_{н.е} = 3...6$ хв. Тоді

$$P_{ев.л} = \frac{0,8\tau_k - \tau_e}{\tau_{н.е}}. \quad (2.31)$$

Імовірність безвідмовної роботи технічних споряджень $R_{без.л}(\tau_{н.е})$ (тп.е), які спрямовані на забезпечення безпечної евакуації людей, залежить від часу напрацювання на відмову $T_{в.без.л}$ технічних споряджень. До такого спорядження відносять пристрій для автоматичного відкривання евакуаційних дверей, який спрацьовує від сигналу системи пожежних сповіщувачів. Згідно з паспортом на цей пристрій, гарантійний термін безвідмовної роботи становить два роки, тобто $T_{в.без.л} = 17520 \text{ год} = 1051200 \text{ хв}$. Тоді

$$P_{без.л}(\tau_{н.е}) = \exp[-\lambda \cdot \tau_{н.е}] \quad (2.32)$$

де λ – інтенсивність відмови пристрою для автоматичного відкривання евакуаційних дверей ($\lambda = 9,5 \cdot 10^{-7} \text{ 1/хв.}$).

Індивідуальний пожежний ризик $R_{г.о.і}$ визначають за тією методикою, що і соціальний, але при цьому треба враховувати, що його відносять до однієї людини, яка може знаходитися в приміщенні виробничого об'єкта як в адміністративному приміщенні, так і у виробничому. Такий варіант знаходження поодиноких працівників на виробничому об'єкті може бути, наприклад, у третю зміну внаслідок переналагодження виробничого процесу або ремонту виробничого обладнання. У цьому випадку при визначенні часу тривалості евакуації необхідно в залежність (2.30) замість шляху евакуації l_e підставляти суму шляхів $l_a + l_e$ і цей шлях буде вести тільки до одного евакуаційного виходу, тобто $k = 1$. Тоді

$$\tau_e = \frac{l_a + l_e}{V_e}, \text{ хв.} \quad (2.33)$$

У процесі виконання аудиту пожежної небезпеки виробничих об'єктів захисту необхідно обов'язково розглядати потенціальний пожежний ризик для будівель і території об'єкта, а також соціальний пожежний ризик та індивідуальний пожежний ризик, значення яких не повинні перевищувати нормативні значення.

У 2002 році наказом Міністерства праці та соціальної політики України була затверджена «Методика визначення ризиків та їх прийнятних рівнів для декларування безпеки об'єктів підвищеної небезпеки» (далі – Методика). Дана Методика визначає порядок проведення аналізу небезпеки та оцінки ризику ОПН, установлює методичні принципи, терміни і поняття аналізу ризику, визначає критерії прийнятних ризиків та їх рівні, і призначена, насамперед, для фахівців у галузі промислової безпеки та охорони праці, керівників і фахівців підприємств, а також для фахівців органів виконавчої влади, що регулюють відносини в сфері діяльності об'єктів підвищеної небезпеки.

У Методиці, зокрема, зазначено, що прийнятний ризик для ОПН встановлюється з урахуванням масштабу небезпеки, створюваного ним, і розташування в регіоні інших підприємств, що мають ОПН, за умови, що сумарний ризик виникнення небажаних наслідків не перевищує встановленого Методикою.

Методикою, вперше, рекомендовано значення, за яких територіальний, індивідуальний та соціальний ризик для життя людини слід вважати неприйнятним. В усіх випадках ризик аварій на об'єкті підвищеної небезпеки для населення рекомендується вважати абсолютно прийнятним при рівнях:

- територіального ризику $R_m \leq 10^{-7}$;
- індивідуального ризику $R_i \leq 10^{-8}$;
- соціального ризику $R_c \leq 10^{-7}$.

Питання для самоконтролю

1. Наведіть визначення поняття ризик.
2. Наведіть визначення поняття пожежний ризик.
3. Наведіть визначення поняття виробничий ризик.
4. Наведіть визначення поняття професійний ризик.
5. За якими критеріями оцінюється ступінь ризику від провадження господарської діяльності у сфері техногенної та пожежної безпеки?
6. За якою сумою балів, нарахованих за всіма критеріями, здійснюється віднесення суб'єкта господарювання до високого, середнього або незначного ступеня ризику?
7. З якою періодичністю здійснюються планові заходи державного нагляду (контролю) у сфері техногенної та пожежної безпеки за діяльністю суб'єктів господарювання з високим ступенем ризику?
8. З якою періодичністю здійснюються планові заходи державного нагляду (контролю) у сфері техногенної та пожежної безпеки за діяльністю суб'єктів господарювання із середнім ступенем ризику?
9. З якою періодичністю здійснюються планові заходи державного нагляду (контролю) у сфері техногенної та пожежної безпеки за діяльністю суб'єктів господарювання з незначним ступенем ризику?
10. Що повинен передбачати аналіз пожежної безпеки об'єкту?
11. В якій формі прийнято теоретично виражати ризик?
12. Як визначають потенційний пожежний ризик для цеху (будівлі)?
13. Як визначають імовірність безвідмовної роботи пожежних сповіщувачів?
14. Як змінюється з часом імовірність безвідмовної роботи пожежних сповіщувачів?
15. Як визначають імовірність безвідмовної роботи газових приладів?
16. Як визначають імовірність безвідмовної роботи електричної мережі об'єкта виробничого призначення?
17. Як визначають імовірність безвідмовної роботи вентиляційної системи об'єкта виробничого призначення?

18. Як визначають імовірність безвідмовної роботи електронної апаратури, яка експлуатується на дільницях відділу технічного контролю для контролю продукції?
19. Як визначають імовірність безвідмовної роботи мережі трубопроводів?
20. Як визначають потенціальний пожежний ризик для території виробничого об'єкта?
21. На підставі яких показників проводиться визначення розрахункових величин пожежного ризику на об'єкті?
22. Що вважається найбільш ймовірними подіями, які можуть бути причинами пожежонебезпечних ситуацій на об'єктах?
23. На яких стадіях технологічного процесу можуть мати місце пожежонебезпечні аварійні ситуації?
24. Як здійснюється побудова сценаріїв виникнення і розвитку пожеж?
25. Які характерні сценарії виникнення і розвитку пожеж?
26. Яка інформація використовується для визначення частоти реалізації пожежонебезпечних ситуацій на об'єкті?
27. Що можна віднести до найбільш поширених причин виникнення аварій?
28. Як здійснюється побудова полів небезпечних факторів пожежі для різних сценаріїв його розвитку?
29. Що використовуються при побудові логічного дерева подій?
30. Як визначають умовну імовірність враження людини від спільної незалежної дії декількох небезпечних факторів в наслідок реалізації визначеного сценарію розвитку пожежонебезпечної ситуації?
31. Від чого залежить соціальний пожежний ризик у приміщенні об'єкта виробничого призначення?
32. Від чого залежить критичний час пожежі?
33. В якій послідовності визначається критичний час пожежі?
34. Яким чином визначається час евакуації людей з приміщення?
35. Яким чином визначають індивідуальний пожежний ризик?
36. Які значення рекомендовано вважати неприйнятним для територіального, індивідуального та соціального ризиків для життя людини відповідно до «Методики визначення ризиків та їх прийнятних рівнів для декларування безпеки об'єктів підвищеної небезпеки»?

РОЗДІЛ 3

СТУПІНЬ ВОГНЕСТІЙКОСТІ БУДІВЕЛЬ ТА СПОРУД

Ступінь вогнестійкості – це нормована характеристика вогнестійкості будинків і споруд, що визначається межею вогнестійкості основних будівельних конструкцій.

Під вогнестійкістю розуміють здатність конструкції зберігати несучі та (або) огорожувальні функції в умовах пожежі..

Відомо, що ступінь вогнестійкості будівель і споруд залежить від вогнестійкості будівельних конструкцій, що створюють об'єм та забезпечують міцносні показники усієї споруди в цілому.

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

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

Стійкість будівельних конструкцій до впливу небезпечних факторів пожежі впливає на процес гасіння пожежі. Руйнування конструкцій несе велику небезпеку для працівників об'єкту та для пожежних. При повному зруйнуванні будівельних конструкцій процес знищення матеріальних цінностей завершується, гасіння пожежі при цьому не дає ефекту та стає непотрібним.

Під час оцінки ролі будівельних конструкцій у забезпеченні протипожежного захисту слід враховувати, що будівельні конструкції в умовах пожежі можуть не тільки руйнуватися, але й розповсюджувати полум'я своєю поверхнею, горіти, виділяти токсичні продукти горіння.

В цьому випадку горюче оздоблення будівлі (споруди) як би додається до горючого складу конструкції. Це істотно збільшує тривалість пожежі і вплив її небезпечних факторів (температуру середовища, концентрації токсичних продуктів горіння та ін.), сприяє розповсюдженню пожежі та збільшує збитки від неї.

Таким чином, будівельні конструкції мають велике значення у забезпеченні протипожежного захисту будівель. В зв'язку з цим до них висуваються вимоги за вогнестійкістю та пожежною безпекою.

Будівельні конструкції виготовляються з різних будівельних матеріалів, однак основними вимогами до матеріалів є забезпечення необхідних механічних властивостей, що забезпечують необхідні властивості конструкціям та придання конструкціям необхідні пожежно-технічні характеристики.

3.1 Матеріали, що використовуються у будівництві

На сьогодні в будівництві використовується велика різноманітність будівельних матеріалів. І тільки деякі з них використовуються для виготовлення основних будівельних конструкцій. В процесі будівництва, експлуатації та ремонту будівель та споруд будівельні вироби і конструкції з яких вони зводяться піддаються різним фізико-механічним, фізичним та технологічним впливам.

Будівельні матеріали та вироби, що застосовуються при будівництві, реконструкції та ремонті різних будівель і споруд, поділяються на природні та штучні, які в свою чергу поділяються на дві основні категорії:

- до першої категорії відносяться: цегла, бетон, цемент, лісоматеріали тощо. Їх застосовують при зведенні різних елементів будівель (стін, перекриттів, покриттів, підлог);
- до другої категорії – спеціального призначення: гідроізоляційні, теплоізоляційні, акустичні та ін.

До основних видів будівельних матеріалів та виробів відносяться кам'яні природні будівельні матеріали та вироби з них, в'яжучі матеріали неорганічні і органічні, деревинні матеріали та вироби з деревини, металеві вироби.

Залежно від призначення, умов будівництва та експлуатації будівель і споруд підбираються відповідні будівельні матеріали, які володіють певними якостями і захисними властивостями від впливу на них різної зовнішнього середовища. Враховуючи ці особливості, будь-який будівельний матеріал повинен володіти певними будівельно-технічними властивостями.

3.1.1 Цегла

Найпоширеніший керамічний матеріал, що використовується в будівництві, – керамічна цегла і камені. Згідно до ДСТУ Б В.2.7-61:2008 «Цегла та камені керамічні рядові і лицьові» вироби класифікуються за такими ознаками: призначенням; наявністю порожнин; міцністю; розмірами; морозостійкістю; середньою густиною; теплотехнічними властивостями; радіоактивністю.

За призначенням вироби підрозділяють на два види: рядові (Р) і лицьові (Л). Керамічну цеглу виготовляють двох типів: повнотілою (без порожнин або з технологічними порожнинами об'ємом до 13 % для запобігання структурному свілеутворенню) або порожнистою.

Залежно від границі міцності при стиску цеглу та камені виготовляють: марок 75, 100, 125, 150, 175, 200, 250, 300; крупноформатні камені марок 50, 75, 100, 125, 150, 175, 200, 250, 300; цеглу та камені з горизонтально розташованими пустотами марок 35, 50, 75, 100.

За морозостійкістю вироби виготовляють марок F15; F25; F35; F50; F75; F100.

За показником середньої щільності вироби ділять на п'ять класів: 0,8; 1,0;

1,2; 1,4; 2,0.

За теплотехнічними властивостями вироби в залежності від класу середньої щільності ділять на п'ять груп, наведених у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Група виробів за теплотехнічними властивостями

| Група виробів за теплотехнічними властивостями | Теплопровідність виробів, Вт/(м·К) | Клас середньої щільності | Середня щільність виробів, кг/м ³ |
|--|------------------------------------|--------------------------|--|
| Високої ефективності | <0,24 | 0,8 | <800 |
| Збільшеної ефективності | 0,24 – 0,36 | 1,0 | 801 – 1000 |
| Ефективні | 0,36 – 0,46 | 1,2 | 1001 – 1400 |
| Умовно ефективні | 0,46 – 0,58 | 1,4 | 1401 – 1600 |
| Малоефективні | >0,58 | 2,0 | > 1600 |

Цегла має розміри 250×120×65 мм (нормального формату – одинарна), 250×90(85)×65 мм («євро» 1 (2)), 288×138×65 мм (модульних розмірів одинарна), 250×120×88 мм (потовщена) та 288×138×88 мм (модульних розмірів потовщена). За нормативами цегла може мати відхилення від розмірів за довжиною ±5 мм, за шириною ±4 мм, за товщиною ±3 мм.

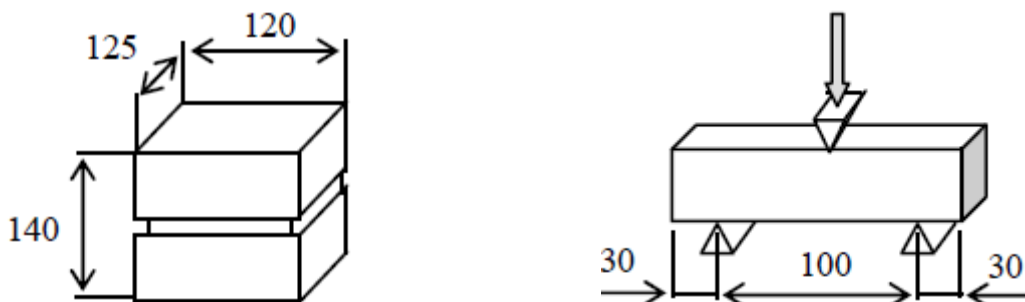


Рисунок 3.1 – Схеми визначення марки цегли за границею міцності при стиску і вигині

Середня щільність – 1600...1900 кг/м³, теплопровідність – 0,71...0,82 Вт/(м·К), маса – не більше ніж 4,3 кг. Виготовляють цеглу пластичним та напівсухим способами. Водопоглинення цегли має бути не менш як 8 % інакше цегла буде щільною і матиме велику теплопровідність. Морозостійкість – не менше ніж 15 циклів.

Щоб визначити марку цегли, потрібно виготовити зразки і випробувати їх при згині і стиску (рис. 3.1). За значеннями $R_{ст}$ і R_3 встановлено марки цегли (табл. 3.2).

Умовна позначка виробів при замовленні та в іншій документації повинна містити:

- назву виробу (цегла або камінь);
- матеріал виробів (К – керамічні);

- вид виробу (Р – рядовий, Л – лицьовий);
- тип виробу (Пв – повнотілий, Пр – порожнистий) – тільки для цегли;
- коефіцієнт об'єму (перерахунок на цеглу нормального формату одинарну 250×120×65 мм) НФ (0,7...14,31 за таблицею ДСТУ Б.В.2.7-61:2008);

Таблиця 3.2 – Визначення марки керамічної цегли

| Марка цегли | Міцність, МПа | | | | | | | |
|-------------|------------------------|-------------------------------|------------------------|-------------------------------|------------------------|-------------------------------|------------------------|-------------------------------|
| | При стиску $R_{ст}$ | | R_3 для цегли | | | | | |
| | Середній для 5 зразків | Найменший для окремого зразка | Пластичного формування | | Напівсухого пресування | | Модульного | |
| | | | Середній для 5 зразків | Найменший для окремого зразка | Середній для 5 зразків | Найменший для окремого зразка | Середній для 5 зразків | Найменший для окремого зразка |
| 300 | 30 | 25 | 4,4 | 2,2 | 3,4 | 1,7 | 2,9 | 1,5 |
| 250 | 25 | 20 | 3,9 | 2,0 | 2,9 | 1,5 | 2,5 | 1,3 |
| 200 | 20 | 17,5 | 3,4 | 1,7 | 2,5 | 1,3 | 2,3 | 1,1 |
| 175 | 17,5 | 15 | 3,1 | 1,5 | 2,3 | 1,1 | 2,1 | 1,0 |
| 150 | 15 | 12,5 | 2,8 | 1,4 | 2,1 | 1,0 | 1,8 | 0,9 |
| 125 | 12,5 | 10 | 2,5 | 1,2 | 1,9 | 0,9 | 1,6 | 0,8 |
| 100 | 10 | 7,5 | 2,3 | 1,1 | 1,6 | 0,8 | 1,4 | 0,7 |
| 75 | 7,5 | 5 | 1,8 | 0,9 | 1,4 | 0,7 | 1,2 | 0,6 |

- марку за міцністю при стиску (75...300);
- середню густину, кг/м³ ;
- марку за морозостійкістю (F15 – F100);
- клас за ефективною сумарною питомою активністю природних радіонуклідів (1 або 2);
- позначку стандарту.

3.1.2 Портландцемент та будівельні розчини

Портландцемент

Портландцемент (ПЦ) – це гідралічна в'язуча речовина, яку одержують спільним тонким помелом цементного *клинкеру* і необхідної кількості двоводного гіпсу.

Клинкер одержують у результаті випалу шихти до її спікання. Шихта складається з *мергелю* або штучної суміші з *вапняків*, глини і інших речовин, що забезпечують склад:

Ca – 62...68 %

SiO_2 – 20...24 %

Al_2O_3 – 4...7 %

(припускається наявність шкідливих домішок: $Mg < 5\%$; $SO_3 < 3,5\%$).

Технологія виробництва ПЦ складається з таких типових операцій:

1) видобуток і доставка сировини;

- 2) підготовка сировинної суміші до випалу;
- 3) випал сировинної суміші;
- 4) охолодження і розмел клінкера;
- 5) магазинування.

У залежності від виду підготовки сировинної суміші, є два способи виробництва ПЦ:

а) сухий – здрібнювання, перемішування і подача в піч компонентів сировинної суміші у сухому вигляді. Хоча при цьому способі значно скорочується використання палива на обпалення, одержують цемент невисокої якості через неоднорідність суміші;

б) мокрий – обпалення підготовленої вологої сировинної суміші у печі, що обертається.

Цей спосіб має велике розповсюдження.

Цемент, змішаний з водою, спочатку утворює пластичну масу – *цементне тісто*, яке поступово густіє, твердіє і далі перетворюється в камінь.

В залежності від механічної міцності портландцемент розподіляється на *марки* (див. табл. 3.3).

Таблиця 3.3 – Марки цементу

| Марка цементу | Межа міцності через 28 діб, МПа | |
|---------------|---------------------------------|------------|
| | при стиску | при вигині |
| 300 | 30 | 4,5 |
| 400 | 40 | 4,0 |
| 500 | 50 | 5,0 |
| 600 | 60 | 6,0 |

Будівельні розчини

Будівельними розчинами називають штучні кам'яні матеріали, які одержують в результаті твердіння раціонально складеної суміші з в'язучого, води і дрібного заповнювача (піску). Будівельні розчини застосовуються для заповнення швів при зв'язуванні кускового або штучного матеріалу в кам'яній кладці, для виготовлення декоративних і захисних штукатурок, елементів збірного домобудівництва.

За видом в'язучих будівельні розчини розподіляють на цементні, вапняні, гіпсові і змішані (цементно-вапняні, вапняно-гіпсові та ін.).

До затвердіння суміш вказаних матеріалів звать *розчиною сумішшю*. Розчинові суміші укладають у вигляді тонких шарів на пористу основу, здатну відсмоктувати воду. Тому розчинові суміші повинні мати такі властивості:

1. **Зручноукладальність** – здатність розчинної суміші укладатися на основу тонким шаром без розривів з заповненням всіх нерівностей. Вона залежить від рухомості і водоутримуючої здатності.

2. **Рухомість** – здатність часток розчину переміщатися одна відносно одної без порушення суцільності. Вона характеризується опором встромлянню в розчин стандартного конусу і залежить від вмісту в'язучого і води, виду і

крупності піску. Для підвищення рухомості суміші в неї вводять пластифікуючі добавки (вапно, глину).

3. Водотримуюча здатність – це здатність розчину чинити опір розшаруванню. Залежить від вмісту в'язучого і пластифікуючого додатку.

Якість будівельних розчинів, відповідно до вимог ДСТУ Б В.2.7-96-2000, характеризують фізико-механічними властивостями: міцністю при стиску (на зразках у вигляді кубів з ребром 70,7 мм), середньою щільністю, водопоглиненням і морозостійкістю.

За основним призначенням будівельні розчини поділяють на:

- мурувальні (у тому числі й для монтажних робіт);
- лицевальні;
- штукатурні тощо.

В залежності від виду в'язучого розчини поділяють на:

- прості (на в'язучому одного виду): цементні, вапняні, гіпсові й ін.;
- складні (на змішаних в'язучих): цементно-вапняні, цементно-глиняні, вапняно-гіпсові, вапняно-зольні, вапняно-шлакові та ін.

За рухливістю розчинові суміші поділяються на марки: Р4, Р8, Р12, Р14. Для даних марок рухливості за зануренням конуса СтройЦНИЛ складає відповідно 1...4 см, 4...8 см, 8...12 см, 12...14 см. Розчинні суміші марки Р4 застосовують для бутового мурування за допомогою вібрації; Р8 – для звичайного бутового мурування, кладки з пустотної цегли і каменів, монтажу крупних бетонних панелей і блоків, лицевальних робіт; Р12 – для кладки з повнотілої цегли, керамічних каменів, проведення опоряджувальних робіт і влаштування штукатурок.

За міцністю на стиск розчини поділяють на марки М4, М10, М25, М50, М75, М100, М150, М200. Для встановлених марок міцність зразків-кубів стороною 70,7 мм, повинна складати не менш 0,4 МПа, 1 МПа, 2,5 МПа, 5 МПа, 7,5 МПа, 10 МПа, 15 МПа, 20 МПа відповідно.

За морозостійкістю: F10, F15, F25, F35, F50, F75.

За середньою щільністю – звичайні (важкі) з середньою щільністю більше 1500 кг/м³ і легкі з середньою щільністю менше 1500 кг/м³.

Для мурувальних розчинів, що затверділи, головне значення має їх міцність, а також зчеплення зі стіновим матеріалом, який забезпечує монолітність кладки. Штукатурні розчини повинні мати кращу зручноукладальність і міцне зчеплення з основою.

Міцність розчинів, що затверділи, залежить від активності в'язучого, водов'язучого відношення, умов твердіння і віку.

Пожежно-технічні характеристики цементів наведені нижче.

3.1.3 Бетон

Бетони – штучні кам'яні матеріали, які одержують в результаті твердіння раціонально складеної суміші з в'язучого, води, крупного і дрібного заповнювача та необхідних додатків. Заповнювачем може служити щебінь, гравій, пісок з природних матеріалів (граніт, вапняк, туф, опока) і штучних

(керамзит, шлак, перліт, зола). Найбільш широке розповсюдження бетону у будівництві пояснюється можливістю порівняно легко виготовити з нього різноманітні за формою і розміром будівельні конструкції.

Бетонна суміш займає проміжне положення між рідинами і твердими тілами. До певної напруги вона має пружність і міцність структури як тверде тіло, а коли міцність структури переборена, система уподібнюється до в'язкої рідини.

Так само, як і будівельні розчини, бетонні суміші характеризуються **зручноукладальністю** – здатністю заповнювати задану форму і утворювати щільну однорідну масу. Для оцінки зручноукладальності бетонної суміші використовують три показники: *рухливість, жорсткість і зв'язність*.

Рухливість визначається за осіданням стандартного конусу. Різниця висот (в сантиметрах) конусної металевої форми і бетонної суміші, що була сформована у цьому конусі та осіла, характеризує рухливість суміші і зветься осадкою конусу (ОК). За цим показником зручноукладальність маркується літерою «П» і умовною цифрою.

Жорсткість визначається часом віброущільнення бетонної суміші (в секундах) у спеціальному приборі і зветься показником жорсткості бетонної суміші (маркується літерою «Ж»). В залежності від зручноукладальності бетонні суміші поділяють на марки (див. табл. 3.4).

Зв'язність визначають за водоокремленням бетонної суміші після відстоювання. У процесі транспортування, укладки і ущільнення бетонної суміші не повинно мати місце її розшарування.

Бетонна суміш, покладена у форму, завдяки взаємодії цементу з водою, твердіє, створюючи каменеподібне тіло – бетон.

Основною характеристикою бетону як конструкційного матеріалу є його міцність. На цей показник впливає багато факторів, головними з яких є якість застосованих мінеральних матеріалів і пористість бетону.

Основний закон міцності відображається формулою Болемея-Скрамтаєва:

$$R_c = A \cdot R_w \cdot \left(\frac{C}{B} \pm 0,5 \right), \quad (3.1)$$

де A – коефіцієнт, який враховує якість заповнювачів бетону, $A = 0,55 \dots 0,65$;

R – марка (активність) бетону або цементу;

C – кількість цементу;

B – кількість води.

Прискорити процес твердіння бетону можна за допомогою теплової обробки, яка полягає у підвищенні температури бетону при обов'язковому його зволоженні. Теплоносієм вибирають водяну пару або пароповітряну суміш з температурою 60...90 °С. На рис. 3.3 показана кінетика зростання міцності бетону, який твердіє у різних умовах.

Таблиця 3.4 – Класифікація бетонних сумішей

| Марка зручноукладальності за жорсткістю | Норма зручноукладальності за показником | | Марка зручноукладальності за рухливістю | Норма зручноукладальності за показником | |
|---|---|---------------|---|---|---------------|
| | Жорсткості, с | Рухливості, с | | Жорсткості, с | Рухливості, с |
| Ж4 | 31 і більше | - | П1 | - | 4 і менше |
| Ж3 | 21 ÷ 30 | - | П2 | - | 5 ÷ 9 |
| Ж2 | 11 ÷ 20 | - | П3 | - | 10 ÷ 15 |
| Ж1 | 5 ÷ 10 | - | П4 | - | 16 і більше |

В залежності від призначення, розрізняють *звичайні бетони* – для несучих елементів конструкцій (колони, балки, плити), *гідротехнічні бетони* – для гідротехнічних споруд (греблі, шлюзи), *бетони для водопровідно-каналізаційних споруд* (труби, резервуари), *бетони для стін і легких перекриттів*, *дорожні бетони* (для підлог, дорожніх і аеродромних покриттів); *теплоізоляційні бетони* (газобетони, пінобетони), *бетони спеціального призначення* (жаростійкі, кислототривкі).

За видом в'язучої речовини бетони поділяють на цементні, гіпсові, асфальтові, полімерні.

На рис. 3.4 показано, що за однакової якості мінеральних матеріалів міцність бетону прямо пропорційна до активності цементу

Вид і марку цементу вибирають у відповідності до призначення та умов експлуатації, прийнятої технології виготовлення. Марка цементу повинна бути вище заданої марки бетону.

В якості крупного заповнювача для важких бетонів використовують *щебінь* з природного каменю та відходів гірничозбагачувальних підприємств і *шлаків* ТЕЦ.

Крупний заповнювач, у залежності від вимог до бетону, вибирають за такими показниками: зерновим складом та найбільшою крупністю, вмістом пилоподібних та глинистих часток, шкідливих домішок, формою зерен, міцністю, петрографічним складом. При підборі складу бетону враховують також середню густина, пористість, водопоглинення, пустотність.

В залежності від величини *середньої густини* (ρ_0) бетони розподіляють на:

- особливо важкі, $\rho_0 > 2500 \text{ кг/м}^3$;
- важкі, $\rho_0 = 1800 \dots 2500 \text{ кг/м}^3$;
- легкі, $\rho_0 = 500 \dots 1800 \text{ кг/м}^3$;
- особливо легкі, $\rho_0 < 500 \text{ кг/м}^3$.

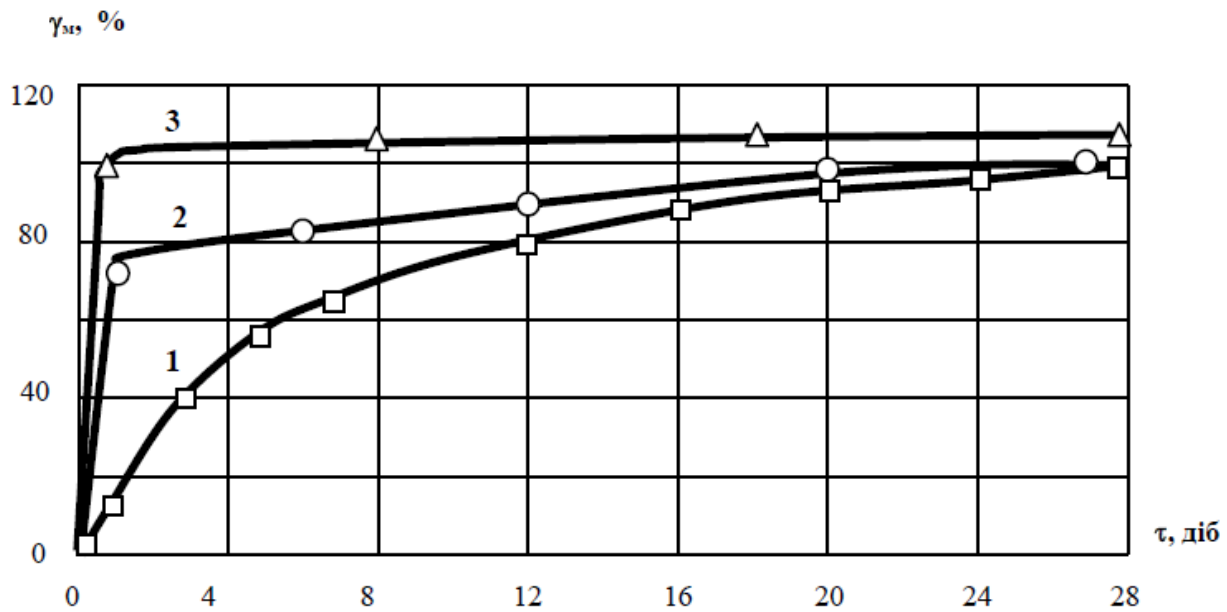


Рисунок 3.2 – Кінетика зростання відносної міцності (від марки) бетону при твердінні: 1 – у нормальних умовах; 2 – пропареного при 85 °С і нормальному тиску; 3 – пропареного при 175 °С у автоклаві під тиском 0,8 МПа

В якості дрібного заповнювача для бетонів застосовують природний пісок, пісок з відсівів подрібнення вивержених гірських порід, порід, що видобуваються одночасно, та їх сумішей з модулем пружності 1,5...3,25.

Склад бетону – це раціональне співвідношення його компонентів, яке забезпечує одержання суміші з необхідними показниками якості при мінімальних матеріальних і енергетичних витратах. Склад бетону встановлюється за розрахунком.

Приготування бетонної суміші включає операції дозування і змішування складових матеріалів. Для змішування компонентів використовують змішувачі безперервної або періодичної дії (рис. 3.5).

Час змішування сумішей об'ємом 500 л у гравітаційних змішувачах складає від 60 до 90 секунд, у залежності від рухомості сумішей.

Бетонні суміші, укладені у форми, ущільнюються вібраванням, термін якого залежить від інтенсивності застосованого ущільнення і зручноукладальності суміші.

Укладена в опалубку бетонна суміш, завдяки гідратації цементу, самовільно твердіє. Найважливішими факторами, що впливають на міцність бетону, є тривалість твердіння і температурно-вологісні умови. Нормативну міцність бетон набирає через 28 діб твердіння у нормальних умовах.

Основними показниками фізичних властивостей бетонів є *середня густина, пористість, водонепроникність, морозостійкість*. Механічні властивості бетону характеризуються показниками *міцності на стиск і розтягнення*. Найбільш простим і надійним способом оцінки міцності бетону в конструкціях є руйнування на пресі зразків, виготовлених у тих же умовах, що й самі конструкції.

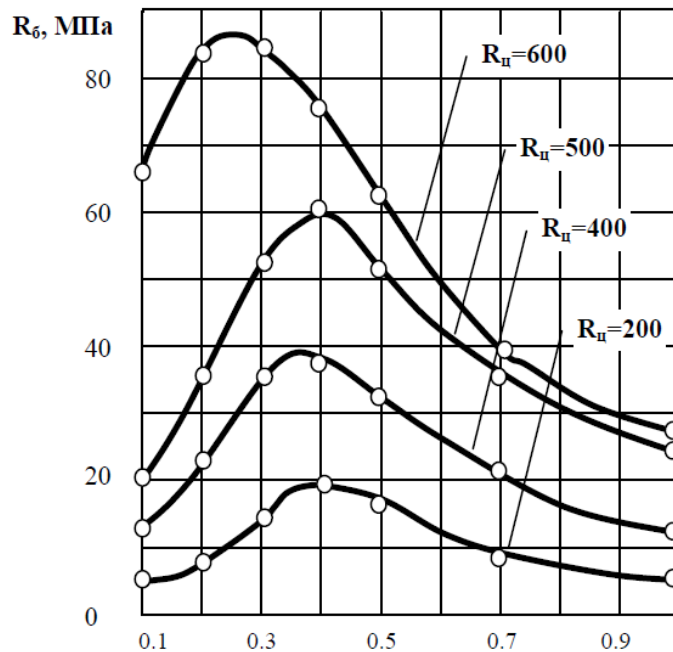


Рисунок 3.3 – Залежність міцності бетону від активності цементу та цементно-водного відношення

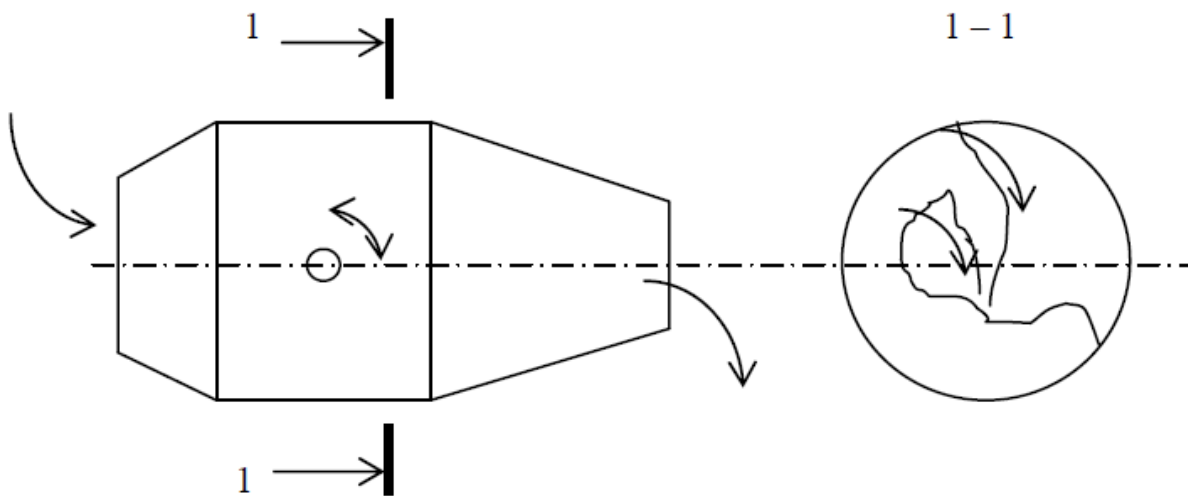


Рисунок 3.4 – Принцип змішування компонентів у гравітаційному змішувачі

При оцінці міцності на стиск за стандартні лабораторні зразки приймають куби розміром $150 \times 150 \times 150$ мм (а також куби з ребром 70, 100 або 200 мм), міцність яких випробовують при температурі 20 оС через 28 діб твердіння в нормальних умовах.

Класи та марки бетону

Нормами проектування встановлюються показники якості бетону — класи та марки:

- 1) клас бетону за міцністю на осьовий стиск C (цей показник вказують в проектах у всіх випадках);
- 2) клас бетону за міцністю на осьовий розтяг B_t (вказують у тих випадках,

коли ця характеристика контролюється при виготовленні ЗБК);

3) марка бетону за морозостійкістю F (вказується для ЗБК, що експлуатуються в умовах підвищеної вологості при перемінному заморожуванні і відтаванні);

4) марка бетону за водонепроникністю W (вказується для конструкцій, що експлуатуються під тиском рідин);

5) марка бетону за густиною D (вказується для теплоізоляційних ЗБК).

Задані клас та марку бетону отримують відповідним підбором бетонної суміші в лабораторних умовах з наступним випробовуванням зразків.

Найбільш цінний показник бетону – його міцність на стиск – характеризується класом бетону C (МПа): тимчасовий опір стисканню бетонних кубів $15 \times 15 \times 15$ см, випробуваних через 28 діб зберігання при температурі $20 \pm 2^\circ\text{C}$ і вологості 100%.

Марки бетону за морозостійкістю бувають від F25 до F500 і означають кількість циклів заморожування і відтавання зразка без втрати ним міцності.

Марки бетону за водонепроникністю встановлені від W2 до W12. Вони вказують на граничний тиск рідини, коли вона ще не просочується через зразок.

Марка бетону за густиною від D800 до D2400 характеризує середню густину бетону ($\text{кг}/\text{м}^3$).

Оптимальний клас чи марку бетону вибирають на основі техніко-економічних міркувань залежно від виду залізобетонної конструкції, умов її експлуатації, способу виготовлення.

Технологія виробництва бетонів у значній мірі випадковий процес, тому показники міцності бетону мають статистичний розкид або статистичну неоднорідність. Тому було введено поняття «*клас міцності бетону*», який пов'язаний з маркою (середньою міцністю бетону) таким співвідношенням:

$$B = R_{\text{ср}} \cdot (1 + t \cdot \gamma), \quad (3.2)$$

де B – клас міцності бетону, МПа;

$R_{\text{ср}}$ – середня міцність бетону, МПа;

t – коефіцієнт прийнятої забезпеченості класу бетону;

γ – коефіцієнт варіації міцності бетону, $\gamma = 13,5 \%$.

На практиці користуються менш складною формулою: $B = 0,778R_{\text{ср}}$.

Відповідно до ДБН В.2.6-98:2009, ДСТУ БВ 2.7 – 176:2008 та ДСТУ БВ 2.7-43-96 встановлені наступні класи бетону (табл. 3.5).

Межа міцності на осьове розтягнення для важких бетонів у 8...20 разів менше за міцність при стиску. Співвідношення цих величин $R_{\text{см}}/R_p$ може служити показником якості (або дефектності) структури бетону.

Таблиця 3.5 – Відповідність класів бетону
(за ДБН В.2.6-98:2009, ДСТУ БВ 2.7 – 176:2008 та ДСТУ БВ 2.7-43-96)

| Класи міцності бетону на стиск | | Середня міцність R, МПа | Середня міцність R, кгс/см ² | Найближча марка бетону за міцністю |
|--------------------------------|------------------------|-------------------------|---|------------------------------------|
| ДБН В.2.6-98:2009 | ДСТУ БВ 2.7 – 176:2008 | | | |
| C8/10 | B 12 | 13 | 130,97 | M150 |
| C12/15 | B 15 | 19 | 196,5 | M200 |
| C16/20 | B 20 | 25 | 261,9 | M250 |
| C20/25 | B 25 | 32 | 327,4 | M350 |
| C25/30 | B 30 | 38 | 392,9 | M400 |
| C30/35 | B 35 | 45 | 458,4 | M450 |
| C32/40 | B 40 | 51 | 523,9 | M500 |
| C35/45 | B45 | 58 | 589,4 | M600 |

Галузь використання основних класів бетону наведена в табл. 3.6.

Таблиця 3.6 – Галузі використання найбільш популярних марок бетону

| | |
|--------|--|
| C8/10 | <p>Використовується в основному як і бетон марки М 100, крім того, його використовують при виготовленні <i>стяжок, підлог, фундаментів під невеликі спорудження, бетонуванні доріжок</i> тощо.</p> |
| C12/15 | <p>Використовується в основному при виготовленні <i>бетонних стяжок підлог, фундаментів, відмощень, доріжок</i> тощо. Одна з найбільш часто використовуваних марок бетону. В індивідуальному будівництві використовують для заливання <i>стрічкових, плитних і пале-ростверкових фундаментів; виготовлення бетонних сходів, підпорних стін, площадок, доріжок, відмощень</i> тощо.</p> <p>На заводах ЗБВ і комбінатах ЗБК з бетону цієї марки виготовляють <i>шляхові плити</i> тощо. Тощі бетони вказаної марки використовують в <i>шляховому будівництві</i> як і бетони марок М100-150.</p> |
| C16/20 | <p>Використовується в основному для виготовлення <i>монолітних фундаментів, у т.ч. стрічкових, плитних, пале-ростверкових; бетонних відмощень, доріжок, площадок, стрічок заборів, сходів, підірних стін, малонавантажених</i> тощо. Займає специфічне проміжне місце між більш популярними бетонами М 200 і М 300.</p> |
| C20/25 | <p>Використовується для виготовлення <i>монолітних фундаментів, пале-ростверкових ЗБК, плит перекриттів, колон, ригелів, балок, монолітних стін, чаши басейнів та інших відповідальних конструкцій</i>. Найбільш використовуваний бетон при виробництві ЗБВ. Зокрема, з конструкційного бетону М-350 виробляють аеродромні шляхові плити ПАГ, призначені для експлуатації в умовах екстремальних навантажень. Багатопустотні плити перекриття також виробляються з цієї марки бетону.</p> |
| C25/30 | <p>Використовуються при виготовленні <i>мостових конструкцій, гідро-технічних споруд, банківських сховищ, спеціальних ЗБК і ЗБВ: колон, ригелів, балок, чаши басейнів та інших конструкцій зі спецвимогами</i>.</p> |
| C30/35 | <p>Використовуються для виготовлення <i>мостових конструкцій, гідротехнічних споруд, спеціальних ЗБК, колон, ригелів, балок, банківських сховищ, метро, гребель, дамб та інших конструкцій зі спецвимогами</i>.</p> |
| C32/40 | <p>Використовується для виготовлення <i>мостових конструкцій, гідро-технічних споруд, спеціальних ЗБК, колон, ригелів, балок, банківських сховищ, метро, гребель, дамб та інших конструкцій зі спецвимогами</i>.</p> |

3.1.4 Сталева арматура

Метали – хімічні речовини, в яких перенос електричного заряду здійснюється тільки електронами. За іншими властивостями метали можуть бути дуже різноманітними:

- хімічно активними (*Na, K, Li*) і пасивними (*Au, Pt*);
- за механічними властивостями – твердими (*U, Fe, Ni, Cr*), м'якими (*K, Na, Hf*) і рідкими (*Hg, Po*);
- негорючими (*Ni, Ti, W*) і горючими (*Na, K, Al, Mg*);
- радіоактивними (*Sr, U, Ra*);
- виділяти токсичні пари (*Hg*).

Сплави – сполучення металів з металами і неметалами, які зберігають електронну провідність. Сплави звичайно одержують сплавленням, і їхні властивості, як правило, відрізняються від властивостей компонентів.

Метали і металеві сплави поділяють на 2 групи:

- 1) **чорні** – метали і сплави, у яких основним компонентом є залізо (наприклад, сплав заліза з вуглецем);
- 2) **кольорові** – всі інші метали і сплави, де основним компонентом є не залізо, а якийсь інший елемент (мідні, алюмінієві, цинкові, олов'яні і тощо).

Структурно метали і сплави являють собою кристалічні решітки з дальнім чи ближнім порядком атомів. Тип решітки залежить від виду елементів та температури, тобто при нагріванні чи охолодженні можливі алотропічні зміни – перебудова елементарних чарунок решітки, що обумовлює появу нових механічних та фізичних властивостей.

Макроструктура металів і сплавів залежить від способу отримання. В основному, на вигляд зразки металів і сплавів щільні та безпористі.

У будівництві значення того чи іншого сплаву визначається, перш за все, його механічними властивостями, такими як міцність, пружність, пластичність, твердість, крихкість, в'язкість. Ці характеристики оцінюються за даними статичних і динамічних випробувань. Із статичних важливішими є випробування на розтягнення та твердість.

Випробування на розтягнення здійснюють, руйнуючи спеціальні зразки на розривних машинах. Діаметр зразків для знаходження площі перерізу вимірюють з точністю до 0.5 %. Результати випробувань подають у вигляді діаграми залежності напруги від подовження, приклад якої наведений на рис. 3.5.

На діаграмі розтягнення розрізняють характерні точки, яким відповідає стан матеріалу:

σ_n – *межа пропорційності* – напруга, менше якої зберігається її лінійна залежність від деформації (ділянка OA). На цій ділянці діаграма розтягнення характеризується прямою. Це означає, що після зняття деформуючої сили розміри зразка відновлюються;

σ_E – *межа пружності* – напруга, при якій після зняття деформуючої сили у зразку виникають залишкові деформації, що не перевищують допусків,

встановлених технічними умовами. Наприклад, коли встановлюється допуск 0,001 %, межа пружності визначається $\sigma_{0,001}$ %. Вище межі пружності виявляється пластичність зразка, і ділянка діаграми вже не є прямолінійною (ділянка АБ);

σ_m – *межа текучості* – напруга, яка відповідає нижній границі площадки текучості (ділянка БВ) на діаграмі розтягнення. Коли при випробуванні цю площадку неможливо винайти, визначають умовну межу текучості, яка звичайно відповідає залишковій деформації 0,2 %. Її позначають $\sigma_{0.2}$;

σ_e – *межа міцності* – напруга, що відповідає найбільшому навантаженню, яке викликало руйнування зразка (точка Г);

σ_p – напруга розриву – фактична напруга, при якій зруйнувався зразок (точка Д).

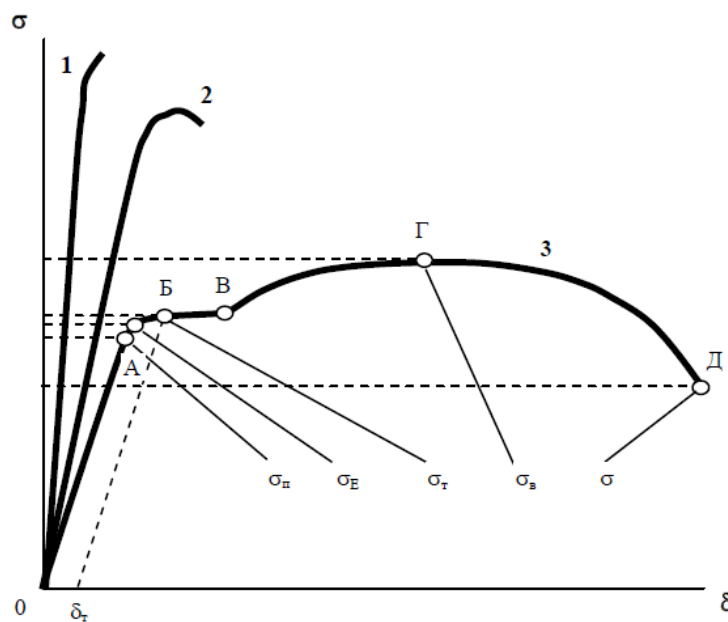


Рисунок 3.5 – Діаграма розтягнення сталі: 1 – крихка сталь, 2 – пружна сталь, 3 – пластична сталь σ_n – межа пропорційності; σ_E – межа пружності; σ_m – межа текучості; σ_e – межа міцності; σ_p – напруга розриву; δ_m – залишкове подовження межі текучості

За діаграмою розтягнення можна судити про властивості матеріалу. Чим більше нахил прямої ділянки (ОА), тим м'якший матеріал. Пластичні матеріали мають велику нелінійну ділянку. В них може не бути площадки текучості БВ, і тоді ділянки АБ та ВГ поєднуються. У крихких матеріалів не тільки відсутня площадка текучості БВ, але й графік залежності напруги від деформації являє майже пряму лінію, і межа міцності тотожна до напруги розриву (див. рис. 3.5).

Твердість визначається для м'яких металів *методом Бринеля*, коли в зразок втискують сталеву кульку і вимірюють площу відбитку, а для твердих металів – *методом Роквела* – за втисненням у зразок алмазного конусу з кутом 120° і вимірюванням залишкової глибини його занурювання.

Склад та маркування чорних металів

Чорні метали бувають 2 видів:

1. **Чавуни** – сплави, в яких вміст вуглецю більше 1,7 % (середня щільність $\rho_c = 7200 \text{ кг/м}^3$). Їх одержують плавленням залізних руд у доменних печах при температурі порядку 1500°C . Чавуни виробляють ливарні, з яких роблять відливки труб, решіток, радіаторів, та переробні білі, що йдуть на виготовлення сталей.

2. **Сталі** – сплави, в яких вміст вуглецю менше 1,7 % (середня щільність $\rho_c = 7850 \text{ кг/м}^3$). Для будівництва їх виробляють конверторним способом з чавуну та мартенівським способом з чавуну або сталевого лому.

У чорних металів механічні властивості в основному визначаються вмістом вуглецю. Чим його більше, тим більше твердість, зносостійкість та міцність, але при цьому зростає крихкість, зменшується в'язкість, гнучкість, пластичність. Тому чавунні деталі, тверді та зносостійкі, використовують у будівництві для виготовлення елементів конструкцій, які працюють на стиск без ударних навантажень (колони, опорні подушки, башмаки, труби, деякі елементи арок, що стискаються).

Сталі за властивостями значно більше різноманітні, ніж чавуни, що підтверджується виглядом діаграми залізо – вуглець. Крім того, вони можуть піддаватися термічній, термо-механічній та термо-хімічній обробці, що дуже сильно впливає на їх властивості.

Сталі класифікують за наступними ознаками:

1. За хімічним складом:

а) **вуглецеві**, в склад яких, окрім заліза і вуглецю, входять тільки нормальні домішки (*Si, Mn, P, S* та ін.). Їх розрізняють за якістю вироблення (*звичайної якості та якісні*);

б) **леговані**, в склад яких, крім вказаних вище домішок, також вводяться в значних кількостях *Cr, Ni, Ti, W, V, Al, Cu* та інші компоненти. Легування, навіть у невеличких кількостях, сильно впливає на властивості сталей. Наприклад:

- хром (*Cr*) підвищує твердість, міцність, корозійну стійкість (при вмісті хрому більше 13 % сталі звать нержавіючими), але незначною мірою знижує в'язкість;

- нікель (*Ni*) підвищує міцність та в'язкість, загартованість, ударостійкість при низьких температурах;

- вольфрам (*W*) значно підвищує твердість, але й крихкість;

- марганець (*Mn*) підвищує прокалюваність, міцність та в'язкість;

- силіцій (*Si*) підвищує прокалюваність, міцність при збереженні достатньої в'язкості, але погіршує зварюваність;

- мідь (*Cu*) підвищує межу текучості та міцності, зменшує атмосферну корозію.

Одночасне використання декількох легуючих елементів дозволяє гнучко дотримуватися необхідних властивостей сталей.

За кількістю домішок розрізняють:

- *низьколеговані* сталі (до 5 % добавок);
- *високолеговані* сталі (більше 5 % добавок).

2. За твердістю (і вмістом вуглецю):

- м'які (низьковуглецеві) – які вміщують до 0,3 % С;
- середньої твердості (середньовуглецеві) – які містять 0,3...0,6 % С;
- тверді (високовуглецеві) – які містять 0,6...1,7 % С.

3. За застосуванням:

- *конструкційні* (м'які та середньої твердості) – для виготовлення конструктивних елементів в будівництві та машинобудуванні, де окрім міцності, вимагається висока пластичність і неприпустима крихкість;
- *інструментальні* (тверді) – для виготовлення ріжучого інструменту.

Маркування сталей літерно-цифрове і залежить від класифікації.

1. Вуглецеві сталі звичайної якості, до яких відносяться і будівельні сталі, маркуються літерами «Ст.» і цифрами від 0 до 7, які позначають номер марки (наприклад: Ст.3, Ст.5). Для цих сталей найбільш важливо додержання механічних властивостей, і тому відповідно до них проводиться маркування. Зі зростанням номера зростає твердість, міцність, але зменшується пластичність.

Сталь звичайної якості, у залежності від постачання, поділяється на три групи: «А», «Б» і «В». Сталі групи «А» постачаються (та приймаються) за механічними властивостями: межами текучості, міцності та відносним подовженням. Сталі групи «Б» постачаються за хімічним складом: із зростанням номеру в них підвищується зміст вуглецю (С) з 0,07 до 0,63 % та марганцю (Mn) з 0,35 до 0,85 %. Дотримання хімічного складу забезпечує відповідність механічних властивостей. Сталі групи «В» постачають за хімічним складом і механічними властивостями. До особливостей маркування сталей групи «Б» і «В» належить вказівка щодо способу отримання сталі. Мартенівська сталь позначається літерою «М», а конверторна бесемерівська – літерою «Б»; марка спокійної сталі має у кінці позначку «сп», напівкиплячої – «пк», киплячої – «к» (наприклад: МСт.3, БСт.5сп, МСт.4к).

2. Вуглецеві якісні і леговані сталі здобувають механічні та інші властивості завдяки точному дотриманню хімічного складу і технології виготовлення. Вони маркуються словом «сталь» і цифро-літерним кодом. Цифри на початку маркування позначають вміст вуглецю у відсотках:

- одна цифра – середній вміст в десятих частках;
- дві цифри – вміст в сотих частках;
- без цифри – середній вміст вуглецю приблизно 1 %.

Великі літери позначають легуючі добавки, а наступні за ними цифри – їхній вміст у відсотках. Наприклад, деякі найбільш уживані добавки позначаються таким чином: С – Si; Г – Mn; Х – Cr; Н – Ni; М – Mo; В – W; Ю –

Al; Д – Si; К – Co; А – N₂; П – P. Літера «А» в кінці марки позначає високоякісну сталь, наприклад: *сталь 40*; *сталь 40ХН*; *сталь 18Х2Н4ВА*.

Будівельні сталі

Сталеві конструкції зазнають великих місцевих перенапруг у місцях кріплення, де можуть створюватися умови для крихкого руйнування металу. Тому для будівельних металевих конструкцій треба застосовувати метал пластичний, з високою ударною в'язкістю, з високою межею текучості та досить малою вартістю. Крім того, важливою умовою є можливість сталі зварюватися без тріщин та крихкості у зоні зварювання. Таким характеристикам відповідають низьковуглецеві конструкційні сталі звичайної якості та низьколеговані сталі, з яких виробляють прокатні профілі, покрівельні листи, арматуру, балки та ін.

У будівельній справі в основному використовуються такі види прокату: круг, квадрат, кут, швелер, тавр, двотавр, смуга, лист (рис.3.6).

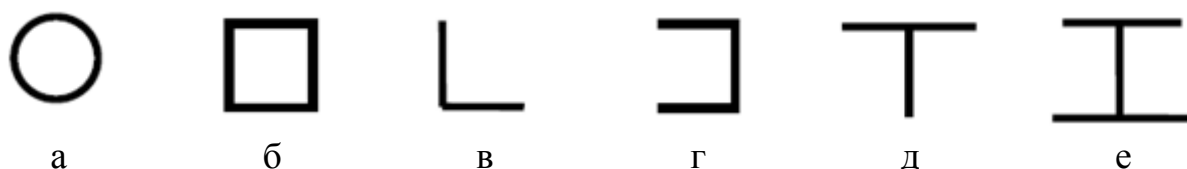


Рисунок 3.6 – Види перерізів прокатних профілів:
а – круг; б – квадрат; в – кут; г – швелер; д – тавр; е – двотавр

Низьковуглецеві конструкційні сталі звичайної якості

Найбільш розповсюджена у будівництві сталь марки *Ст.3*, завдяки своїй універсальності: вона повніше інших задовольняє до усіх вимог та є основним матеріалом для виконання несучих металевих і залізобетонних конструкцій (балки, рами, ферми, арматура, листові конструкції резервуарів).

Сталь *Ст.0* має знижену межу текучості та здовження і тому використовується зараз дуже рідко – тільки для невідповідальних нерозрахункових конструкцій.

Сталі *Ст.1* і *Ст.2* – високопластичні. З них виробляють заклепки, трубопроводи, резервуари...

Сталі *Ст.4* і *Ст.5* – досить розповсюджені. З них виробляють металеві несучі конструкції, болти, ресори і арматуру. Зі сталі *Ст.4* також виробляють прокатні труби, а сталь *Ст.5* використовується для виготовлення відповідальних поковок та кранових реєк прямокутного профілю.

Сталі *Ст.6* і *Ст.7* застосовуються для виготовлення валів, осей.

Для маловідповідальних елементів конструкцій (сходів, огорожень та ін.), ребристих покрівельних настилів, віконних рам і т.п. можуть використовуватися сталі групи «Б». Перевагу віддають сталям, що виготовлені мартенівським способом. Бесемерівські сталі застосовують тільки для конструкцій, які не піддаються дії динамічних навантажень (резервуари,

газгольдери, трубопроводи і т.п.).

Низьколеговані сталі мають більшу міцність (див. табл. 3.5) та корозійну стійкість порівняно з *Ст.3* і *Ст.5*, зберігаючи високу пластичність і зварюваність, але вони й більш коштовні. Їх застосовують для зменшення ваги конструкцій. Найбільш розповсюджені з них: сталі 10Г2С, 10ХСНД, 15ГС, 16Г2АФ, 17ГС, 17ГСБ, 20ГС, 20ХГ2Ц, 23Х2Г2Т, 25Г2С, 30ЧГ2С, 35ГС, 45С, 80С. За досвідом будівельних робіт використання низьколегованої сталі стає економічно доцільним, коли це дозволяє зменшити вагу конструкцій, порівняно з застосуванням сталі *Ст.3*, на 15-20 %. Крім того, низьколеговані сталі призначаються для дуже відповідальних конструкцій, де за технічними умовами інші матеріали не припустимі (великопрольотні форми мостів, громадських та промислових будівель або інші важкі металеві вироби).

Арматурні сталі. У будівництві понад 60 % сталі йде на армування залізобетону, тому виділяється велика група так званих *арматурних сталей*, які поставляються за вимогами зовнішнього вигляду готового продукту та способу його зміцнення. Стержні і дріт, які використовують для армування, отримують способами гарячого прокату та холодного витягнення. Зміцнення гарячекатаних сталевих виробів здійснюється термічною обробкою. У холоднотягнутих виробах зміцнення досягається за рахунок наклепу. Наклеп – це, як правило, поверхнева пластична деформація мікроструктури металу, яка виникає при механічних впливах і виявляється в здрібненні кристалічних зерен. Він підвищує твердість, міцність (зменшуючи пластичність) та довгочасно може існувати при температурах до 300 °С. При більших температурах починається рекристалізація, коли зерна сталі починають збільшуватися, а міцність – зменшуватися.

Таблиця 3.5 – Механічні характеристики при розтягненні будівельних сталей

| Марка сталі | Межа текучості, кг/см ² | Межа міцності кг/см ² |
|-------------|------------------------------------|----------------------------------|
| Ст. 3 | 2100 | 2600 |
| Ст. 4 | 2100 | 2700 |
| Ст. 5 | 2300 | 3200 |
| 15ГС | 2800 | 3100 |
| 10Г2С | 2900 | 3200 |
| 10ХСНД | 3400 | 3500 |

Для армування ЗБК застосовуються стрижні і дротова арматурна сталь.

Стрижні – гарячекатані і зміцнені термічною обробкою, по профілі підрозділяються на:

1. Стрижневі.
2. Періодичного профілю.
3. Прядьова

Класифікація арматури

Арматурний прокат (А) поділяють на класи залежно від показника механічних властивостей (встановленого стандартом нормованого значення умовної чи фізичної границі плинності в Н/мм^2) та службових властивостей. Залежно від службових властивостей прокат поділяють на: – зварюваний (індекс С); – незварюваний (без індексу С); – тривкий до корозійного розтріскування під напругою (індекс К); – нетривкий до корозійного розтріскування (без індексу К); – зварюваний та тривкий до корозійного розтріскування під напругою (індекс СК). Стандарти виробництва арматури визначені в ДСТУ 3760-2006.

Арматурний прокат виготовляють класів: А240С – з гладким профілем, А400С, А500С, А600, А600С, А600К, А800, А800К, А800СК і А1000 – з періодичним профілем.

Арматурний прокат гладкого профілю виготовляють номінальним діаметром від 5,5 мм до 40 мм, періодичного профілю – від 6,0 мм до 40 мм. Номенклатуру профілів і класів прокату наведено в додатку А.

Арматурний прокат постачають у прутках і мотках.

Вид постачання арматурного прокату зазначають у замовленні (контракті) Арматурний прокат гладкого профілю виготовляють згідно з ГОСТ 2590 звичайної точності, періодичного профілю – за рисунком 1. Прутки повинні мати поперечні виступи серповидної форми, які не з'єднуються з поздовжніми виступами.

З'єднання кінців поперечних виступів з основою поздовжнього ребра не є бракувальною ознакою.

Механічні властивості арматурного прокату і результати випробування на згинання в стані постачання або після штучного старіння повинні відповідати нормам, наведеним у табл. 3.6.

Згідно нормативних стандартів щодо арматури:

- *Діаметр арматури в періодичному профілі*, чи номер профілю – діаметр перерізу стрижня, відповідний параметрам його площі;

- *Клас міцності виробу* – умовна, фізична межа текучості сталі, цей параметр регламентується стандартами;

- *Площа поперечного перерізу номінальна* – характеризує площу перерізу круглого гладкого стрижня, яка відповідає його діаметру;

- *Висота поперечного виступу* – це відстань від центру профільного стержня і найвищої точки на рифленні, яка вимірюється перпендикулярно до поздовжньої осі;

- *Крок поперечного виступу* – відстань між двома сусідніми рифленнями, яке вимірюється уздовж поздовжньої осі;

- *Кут нахилу поперечного виступу* – кут, який утворюється між собою поздовжня вісь і поперечний виступ на арматурному виробі.

Відповідно до ДСТУ, класи арматури мають такі позначення: А240С,

A300С, А400С, гарячекатана арматура А500С, А600, А600К, А800, А800К, А1000, де число означає умовну межу плинності в Н/кв.мм і індекс С арматур показник здатності арматури до зварювання, а індекс К вказує на її корозійну стійкість.

Згідно зі стандартами, арматура класифікується на 6 класів, залежно від товщини і марки застосовуваної сталі, а також наявних в зв'язку з цим механічних властивостей рис. 3.8:

- Арматура А-I (А240) гладкі стрижні;
- Арматура А-II (А300);
- Арматура А-III (А400);
- Арматура А-IV / (А600);
- Арматура А-V (А800);
- Арматура А-VI (А 1000).

Арматура А1 (А240) випускається діаметром від 6мм до 40мм. виготовляється з сталей, марок *ЗСП, Д16, і Ст.3 (Ст.3кп; Ст.3нс; Ст.3сп)*. Застосовується в умовах, що вимагають від неї підвищеного значення подовження при розтягуванні, пластичності і що добре переносить низькі температури. Застосування арматури класу А1 можливо для зварювання несучих конструкцій, сіток.

Арматура А2 (А300) випускається діаметром від 10мм до 80мм, виготовляється з сталей, марок: *Ст5.сп*: – для класу А2 діаметром від 10мм до 40мм. *18Г2С* – для класу А2 діаметром від 40мм до 80мм. Область застосування прокатного прута класу А2 мало відрізняється від області застосування класу А1.

Арматура А3 (А400) випускається діаметром від 6мм до 40мм. виготовляється з сталей, марок: *Ст.3, 25Г2С, 35ГС, А400, А500С*. Сталь, що застосовується для виготовлення даного класу має гарну зварюваність.

Це робить пруту класу А3 придатними для виготовлення залізобетонних конструкцій, тому вироби цього класу діаметром 10мм, 12мм і 14мм – найбільш часто застосовувана в промисловості і цивільному будівництві.

Арматура А4 (А600) випускається діаметром від 10мм до 32мм, виготовляється з сталей, марок: *80С* – для класу А4 діаметром від 10мм до 18мм. *20ХГ2Ц* – для класу А4 діаметром від 10мм до 32мм.

Арматура класу А4 (А600) і вищих класів (А800, А1000), застосовується в ролі напруженої. Але технічні особливості прута класу А4 такі, що його можна застосовувати і для ненапружених конструкцій.

Властивість зварюваність сталі, застосовуваної для виготовлення цього класу таке, що краще використовувати для її стикування спосіб обтиснень обійми.

Таблиця 3.6 – Механічні властивості арматурного прокату

| Клас арматурного прокату | Температура електронагрівання, °С | Механічні характеристики | | | | | Випробування на згинання в ходовому стані | |
|--------------------------|-----------------------------------|--|--|--|---|---|---|---|
| | | Границя плинності фізична (умовна), σ_T | Тимчасовий опір розриванню, σ_p , Н/мм ² | Відносне видовження після розривання, δ_5 , % | Відносне рівномірне видовження після розривання, δ_p , % | Повне відносне подовження за максимального навантаження, δ_{max} , % | Кут згину, град | Діаметр оправки (d_n , номінальний діаметр прутка) |
| A240C | - | 240 | 370 | 25 | - | - | 180 | 0,5 d_n |
| A400C | - | 400 | 500 | 16 | - | - | 90 | 3 d_n |
| A500C | - | 500 | 600 | 14 | - | 5 | 90 | 3 d_n |
| A600C | 400 | 600 | 800 | 12 | 4 | 5 | 45 | 5 d_n |
| A800K | 400 | 800 | 1000 | 8 | 2 | 3,5 | 45 | 5 d_n |
| A1000 | 450 | 1000 | 1250 | 7 | 2 | 3,5 | 45 | 5 d_n |

Таблиця 3.7 – Марки сталі для виготовлення арматурного прокату

| Клас арматурного прокату | Марки сталі ДСТУ 2651:2005 (ГОСТ 380-2005 ГОСТ 5781-82 ГОСТ 10884-94) | Спосіб виготовлення прокату | Діаметри прокату |
|--------------------------|---|-----------------------------|---------------------------|
| A240C | Ст3сп, Ст3пс, Ст3кп | Гарячекатаний | 5,5 ÷ 40 |
| A400C | Ст3сп, Ст3пс, Ст3Гпс, Ст5сп, Ст5пс, 25Г2С | Термомеханічно зміцнений | 6 ÷ 40 |
| | 35ГС | Гарячекатаний | |
| A500C | Ст3сп, Ст3пс, Ст3Гпс, Ст3Гпс, 25Г2С | Термомеханічно зміцнений | 6 ÷ 16 18 ÷ 22 25 ÷ 40 |
| A600 | 20ГС | Термомеханічно зміцнений | 10 ÷ 32 |
| A600 | 25Г2С, 35ГС | | |
| A600K | 10ГС2, 08Г2С | | |
| A800 | 20ГС, 20ГС2, 08Г2С, 10ГС2 | | 6 ÷ 40 |
| A800K | 35ГС | | |
| A800CK | 35ГС | | |
| A1000 | 25Г2С, 20ХГ2С | | |
| | | | |

Арматура А5 (А800) випускається діаметром від 6мм до 36мм, для її виготовлення застосовується сталь марки 23Х2Г2Т (АТ800). Застосовують металопрокат такого класу в умовах, придатних для напружених стержнів, конструкціях, що мають довгі прольоти.

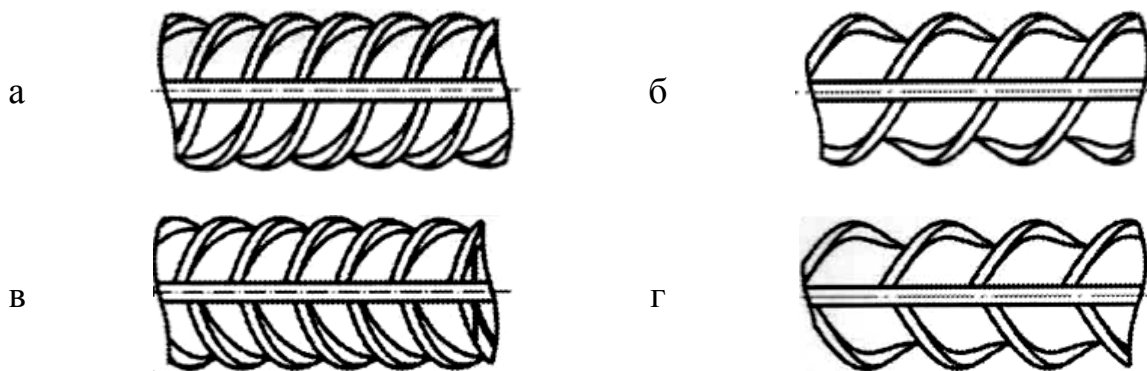


Рисунок 3.7 – Різновиди арматури. Класи арматурної сталі: а – арматурна сталь класу А-II (А300) в звичайному виконанні; б – арматурна сталь класу Ас-II (Ас300) спеціального призначення; в – арматурна сталь класу А-III (А400) і класів А-IV (А600), А-V (А800). А-VI (А1000); г – арматурна сталь класів А-IV (А600), А-V (А800). А-VI (А 1000) спеціального призначення

Арматура А6 (А1000) випускається діаметром від 6мм до 32мм, виготовляється зі сталі марки *22Х2Г2АЮ*, *22Х2Г2Р*, *20Х2Г2СР*. Клас А6 (А1000), як і клас А5 (А800) застосовують в умовах, придатних для напружених стрижнів.

При виготовленні їй можуть бути додані додаткові властивості, такі як: термохімічне зміцнення, зміцнення витяжкою, термічна стійкість. Інформація про це додається до маркування.

Особливістю всіх металів є здатність до розм'якшення при нагріванні і наступному відновленні фізико-хімічних властивостей після охолодження. Однак достоїнство стає недоліком, у випадку, якщо тепло впливає на металеві конструкції. При пожежі металеві конструкції швидко нагріваються, утрачають міцність, деформуються і, в остаточному підсумку, руйнуються.

Пожежно-технічні характеристики арматурної сталі наведені нижче.

3.1.5 Залізобетон

Для сприймання розтягуючих напруг в розтягнуту зону конструкцій з бетону вводять сталеві стержні (арматуру), в результаті чого утворюється новий матеріал – *залізобетон*. В ньому при сумісній роботі вигідно сполучаються достоїнства бетону і сталі, які дуже відрізняються одне від одного за своїми механічними властивостями. Бетон має високий опір до стискальних навантажень, але низьку міцність при розтягу (у 10-20 разів менше межі міцності на стиск). Сталь має високу міцність при навантаженнях, що розтягують. Якщо сталеву арматуру розташувати в бетоні так, щоб вона сприймала зусилля, що розтягують, а бетон – що стискають, то достоїнства обох матеріалів будуть доповнювати одне одного.

Сумісна робота бетону і сталеві арматури в залізобетоні забезпечується тим, що:

а) між бетоном і сталлю виникають значні сили зчеплення, які перешкоджають ковзанню арматури в бетоні. Цей ефект підсилюється

профілюванням поверхні арматури;

б) коефіцієнти температурного розширення сталі і бетону незначною мірою відрізняються між собою, тому зусилля, що виникають при зміні температури, які намагаються зсунути арматуру відносно бетону, значно менші, ніж сили зчеплення, завдяки чому монолітність залізобетону не порушується; в) бетон надійно захищає сталеву арматуру від корозії та високої температури. Захисний шар бетону, що покриває арматуру, складає 10...30 см і дає можливість зберігати її довгий час у доброму стані.

Відрізняють монолітні і збірні бетонні та залізобетонні вироби і конструкції. Монолітні конструкції виготовляють безпосередньо на місці будівництва. Збірні конструкції і вироби виготовляють на заводах і полігонах з подальшим їх монтажем на місці будівництва.

За видом армування відрізняють збірні залізобетонні вироби зі звичайним армуванням і попередньо напруженим. Необхідність *попереднього напруження арматури* обумовлюється тим, що розтяжність бетону значно менша, ніж сталі. Тому у виробах з ненапруженою арматурою не повністю використовується потенційна міцність металу, а в розтягнутій зоні виробів з'являються щілини у бетоні.

В попередньо розтягнутих залізобетонних виробах арматуру спочатку розтягують, а після виготовлення конструкції і затвердіння бетону визволяють від натягнення. При цьому арматура пружно скорочується і викликає стиснення бетону. При розтягуючих зусиллях деформації від попереднього обтиснення підсумовуються з деформаціями бетону на розтягнення, що підвищує граничну розтяжність бетону у конструкціях під експлуатаційним навантаженням.

3.2 Пожежно-технічні характеристики будівельних матеріалів та методи їх визначення

Для експериментального визначення належності будівельного матеріалу до певної групи горючості використовують методи, що базуються на реєстрації параметрів, що характеризують процеси, які мають місце при горінні. До них відносять:

- втрату маси зразками матеріалу, що випробовується, у ході вогневих випробувань;
- час вільного горіння зразка матеріалу після усунення джерела запалювання;
- кількість тепла, витраченого на запалювання зразка, або кількість тепла, що утворилося при його горінні;
- розмір ділянки зразка, на яку розповсюджувалось горіння;
- зміну температури у випробувальній камері або температури газів, що відходять;
- швидкість розповсюдження горіння по зразку;
- оптичну густину диму;
- концентрацію кисню в горючій газовій суміші.

Горючість будівельних матеріалів визначається згідно до ДСТУ Б В.2.7-19-95 (ГОСТ 30244-94). «Матеріали будівельні. Методи випробувань на горючість». За цим стандартом матеріали поділяються на *негорючі та горючі*. До *негорючих* відносять матеріали, у яких:

- приріст температури у печі не перевищує 50 °С;
- утрата маси зразка не перевищує 50 %;
- тривалість стійкого полум'яного горіння не перевищує 10 с.

Горючим вважають матеріал, коли при випробуванні хоча б одна з перелічених умов не виконується.

Таблиця 3.8 – Ознаки груп горючості будівельних матеріалів згідно з ДСТУ Б В.2.7-19-95

| Група горючості матеріалів | Параметри горючості | | | |
|----------------------------|------------------------------------|---|---------------------------------------|---|
| | Температура димових газів t , °С | Ступінь пошкодження за довжиною S_L , % | Ступінь пошкодження по масі S_m , % | Тривалість самостійного горіння $\tau_{с2}$, с |
| Г1 | ≤ 135 | ≤ 65 | ≤ 20 | 0 |
| Г2 | ≤ 235 | ≤ 85 | ≤ 50 | ≤ 30 |
| Г3 | ≤ 450 | > 85 | ≤ 50 | ≤ 300 |
| Г4 | > 450 | > 85 | > 50 | > 300 |

Займистість матеріалів визначається згідно з ДСТУ Б В.1.1-2-97 (ГОСТ 30402-96). Матеріали будівельні. Метод випробування на займистість.

Випробування здійснюють на 15 зразках квадратної форми зі стороною 165 мм і товщиною не більше 70 мм. Дозволяється використання зразків оздоблювальних, лицевальних та лакофарбових матеріалів разом з негорючою основою.

За *займистістю* горючі матеріали класифікують на три групи, в залежності від мінімального значення критичної поверхневої щільності теплового потоку (КПЩТП), при якому виникає їх стійке полум'яне горіння:

- В1 – величина КПЩТП дорівнює або більша 35 кВт/м²;
- В2 – величина КПЩТП у межах від 20 до 35 кВт/м²;
- В3 – величина КПЩТП менша 20 кВт/м².

Спроможність матеріалів до розповсюдження полум'я по поверхні під впливом зовнішнього теплового струму визначається згідно з ДСТУ Б В.2.7-70-98 (ГОСТ 30444-97). «Будівельні матеріали. Метод випробування на розповсюдження полум'я».

Горючі будівельні матеріали у залежності від величини коефіцієнта КПЩТП розподіляють на 4 групи:

- РП1 – КПЩТП дорівнює або більше 11,0 кВт/м²;
- РП2 – КПЩТП у межах від 8,0 до 11,0 кВт/м²;
- РП3 – КПЩТП у межах від 5,0 до 8,0 кВт/м²;
- РП4 – КПЩТП менше 5,0 кВт/м².

Димоутворююча здатність матеріалів визначається за ДСТУ 8829:2019

(ДСТУ EN ISO 4589-1:2018, ДСТУ EN ISO 4589-2:2018, ДСТУ EN ISO 4589-3:2018). Метод ґрунтується на визначенні оптичної щільності середовища, що утворюється при згорянні відомої кількості речовини у режимах тління і горіння.

За величиною максимального *коефіцієнта димоутворення* (D_m) розрізняють 3 групи матеріалів:

- Д-1 – з малою димоутворюючою спроможністю ($D_m < 50 \text{ м}^2/\text{кг}$);
- Д-2 – з помірною димоутворюючою спроможністю ($50 \text{ м}^2/\text{кг} < D_m < 500 \text{ м}^2/\text{кг}$);
- Д-3 – з високою димоутворюючою спроможністю ($D_m > 500 \text{ м}^2/\text{кг}$).

Токсичність продуктів горіння матеріалів визначають за ДСТУ 8829:2019, п.7.21. Метод ґрунтується на спалюванні зразка речовини, який досліджується у камері згорання при заданій щільності теплового струму і визначенні на тваринах летального ефекту.

Горючі будівельні матеріали за токсичністю продуктів горіння поділяють на чотири групи:

- Т1 (малонебезпечні);
- Т2 (помірнебезпечні);
- Т3 (високонебезпечні);
- Т4 (надзвичайно небезпечні).

3.3 Поведінка будівельних конструкційних матеріалів при впливі високих температур

Поведінка *цементного каменю* відображає усю сукупність процесів, що мають місце при нагріванні кожного зі складаючих його клінкерних мінералів. Криві залежності зміни міцності і деформації портландцементу, що затвердів, від температури показані на рис. 3.8.

Зміна міцності *цементного каменю* при нагріванні обумовлюється процесами, що проходять в ньому при різних температурах:

150-160 °С – йде дегідратація гелеподібної частини цементного каменю; прискорюється кристалізація $\text{Ca}(\text{OH})_2$; міцність підвищується.

260-300 °С – має місце усадка гелеподібної частини цементного каменю; ущільнення структури. Міцність вище початкової, але з'являється тенденція до її зниження.

300-550 °С – з'являються порушення структури через виникнення значних внутрішніх напружень, що викликає значне зниження міцності.

550-600 °С – завершення дегідратації, розпад $\text{Ca}(\text{OH})_2$ і всієї структури. Поява тріщин, міцність падає.

900 °С – утворення у великій кількості CaO , здатного до *повторного гасіння*, що веде до повного руйнування структури каменю і втрати міцності.

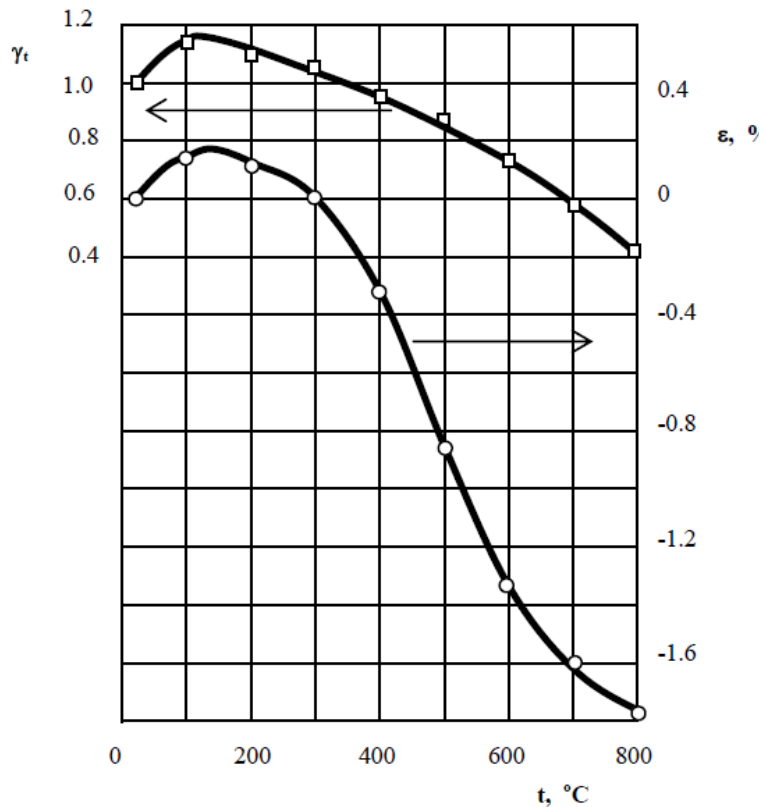


Рисунок 3.8 – Відносна міцність і температурна деформація цементного каменю

Таким чином, цементний камінь після нагрівання до 600-900 °С і охолодження в присутності вологого повітря втрачає міцність і руйнується через *повторну гідратацію* окису кальцію. Жаротривкість виробів з портландцементу в умовах дії високих температур мала. Для підвищення жаротривкості у портландцемент додають дрібномелені мінеральні домішки шамоту, керамзиту, хроміту, що містять кремнезем, глинозем, оксид хрому.

На поверхні металів при їхній взаємодії з киснем повітря утворюються оксиди, що перешкоджають прямому контакту реагентів.

У летючих металів (*K, Na, Li, Mg ...*) поверхневі оксиди пористі і мають температуру плавлення вище температури кипіння металів. Тому, при контакті з джерелом запалення метал розплавляється, його пари дифундують крізь пористу оксидну плівку назовні і по досягненні достатньої концентрації можуть запалюватися.

Горіння розігріває метал до температури кипіння, плівка оксиду розривається, і горіння посилюється. Оксиди також розігріваються до температури кипіння, їхні пари дифундують в повітря, там конденсуються і перетворюються в білий дим – ознака горіння летучих металів.

У нелетючих металів (*Al, Ni, Ti ...*), як правило, температура плавлення оксиду менше температури кипіння металу. Тому оксиди, знаходячись на поверхні металу в рідкому стані, уповільнюють його окислення (горіння). Такі метали енергійно горять у вигляді порошку, стружки і без утворення диму.

Властивості виробів з чорних металів залежать від марки сплаву та умов термообробки, бо за цими параметрами згідно з діаграмою залізо-вуглець

формується структура матеріалу. Завдяки багатству алотропічних перетворень у залізі та його сплавах, за допомогою різних режимів термообробки вдається встановлювати необхідні механічні та фізичні властивості конкретної деталі.

Вплив високих температур на будівельні сталеві деталі обумовлюється дією двох факторів: термічного розширення та змін у структурі. При температурі більше 780...900 °С (в залежності від марки сталі) ліквідуються усі позитивні наслідки термічної обробки, і властивості деталей перестають відповідати умовам їх навантаження. А зміна розмірів деталей при нагріванні викликає їх деформацію за рахунок виникнення внутрішніх напружень.

Таким чином, ще задовго до плавлення металу в конструкції може відбуватися його прогрівання до **критичної температури**, за якої межа міцності (тимчасовий опір розтягненню) і умовна межа текучості знижуються до величин робочих напружень, що виникають від експлуатаційних навантажень та власної ваги конструкції. Цьому моменту відповідає стан, коли виникають надмірні деформації, вичерпується несуча здатність конструкції і настає її руйнування.

Порівняння поведінки різних сталей при нагріванні зручно проводити за їх *відносною міцністю* (γ_t), тобто за співвідношенням межі міцності сталей за досягнутої температури (R_t) до межі їх міцності при 20 °С (R_{20}):

$$\gamma_t = \frac{R_t}{R_{20}}. \quad (3.4)$$

На графіку з рис. 3.9 за залежністю відносної міцності сталі від температури продемонстрована різниця між легованими та нелегованими будівельними сталями. При нагріванні міцність нелегованих сталей починає неухильно зменшуватися до критичної позначки. Міцність легованих сталей спочатку зростає за рахунок зняття внутрішніх напружень і тільки потім починає зменшуватися.

Для нелегованих сталей граничною температурною областю використання фактично є 300-350 °С, бо при ній починаються рекристалізаційні явища і сукупно зі зменшенням міцності виникають деформації повзучості.

Величина вичерпування несучої здатності для сталевих конструкцій з гарячекатаних сталей умовно дорівнює 0,6. Їй відповідають критичні температури (°С), що наведені у табл. 3.9.

Властивості бетону і залізобетону при нагріванні обумовлюються поведінкою їх складових: цементного каменю, заповнювачів і сталеві арматури, різницею їх деформацій, величиною зчеплення бетону з арматурою, ступенем напруженого стану бетону та ін.

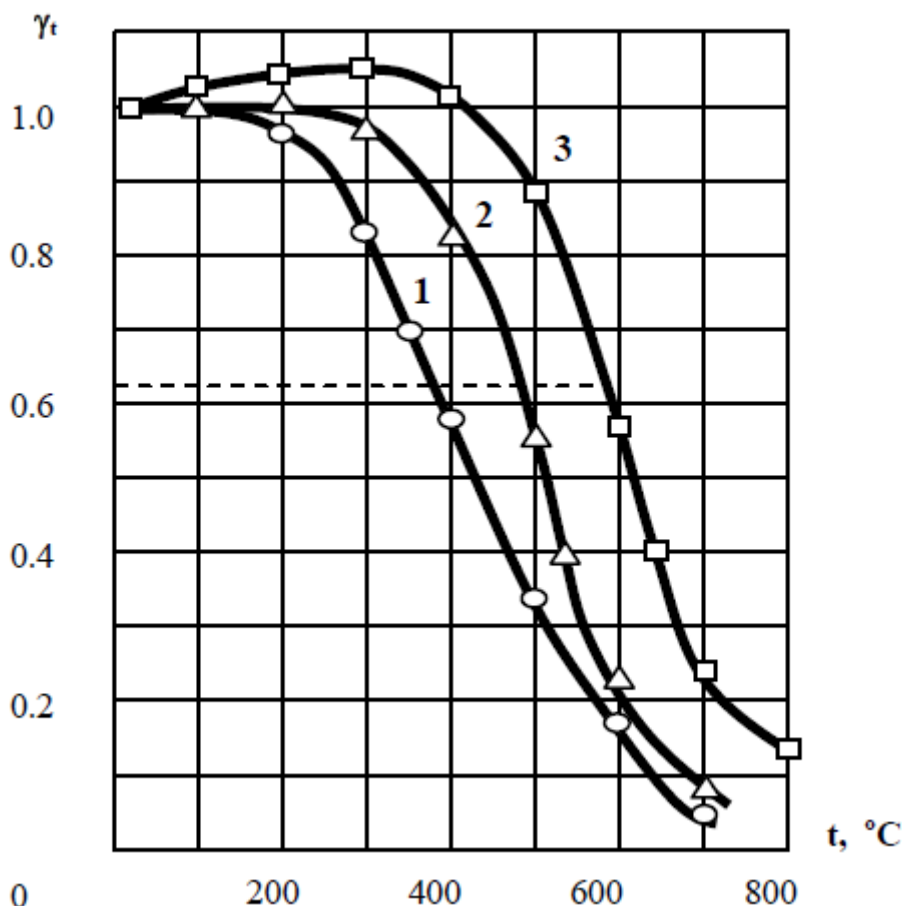


Рисунок 3.9 – Зміна відносної міцності сталей при нагріванні:
 1 – високоміцний холоднотягнутий дріт; 2 – звичайний холоднотягнутий дріт;
 3 – сталь 30ХГ2С

Розглядаючи зміну фізико-механічних властивостей заповнювачів та цементного каменю, можна очікувати, що при нагріванні до 200-300 °С міцність звичайного важкого бетону буде навіть підвищуватися через зняття внутрішніх напруг. Подальше зростання температури викличе зниження міцності бетону, внаслідок глибинних змін фізико-механічних властивостей в'язучої речовини – портландцементу.

При температурах вище 500 °С, коли має місце дегідратація кристалевого зростку $Ca(OH)_2$ цементного каменю і порушення суцільності за рахунок вторинного гасіння CaO , що утворюється, слід очікувати різкого зниження міцності бетону.

Таблиця 3.9 – Марка і критична температура сталі

| Марка сталі | Критична температура, °С |
|--------------------------------|--------------------------|
| Ст.3 470; 35ГС | 550 |
| Ст.5 470; 23Х2Г2Т | 490 |
| 25Г2С 550-570; 30ХГ2С 500; 80С | 500 |

Про характер поведінки при нагріванні заповнювачів у бетоні можна

судити за поведінкою тих кам'яних матеріалів, з яких одержані ці заповнювачі. Як відомо, заповнювачі бувають природні і штучні. Природні одержують з різних гірських порід (*граніту, базальту, вапняку, піщанику*).

Штучними заповнювачами є керамічні матеріали (*шамот, керамзит*) та пальні *шлаки* – відходи при згорянні вугілля.

Температурні деформації різних заповнювачів в інтервалі температур до 1000 °С значно відрізняються одна від одної (рис. 3.10).

Порівнюючи поведінку при нагріванні різних заповнювачів, можна сказати, що найбільші температурні деформації має *цебінь* з піщанику, граніту або кварциту, а найменші (при нагріванні до 900 °С) – вапняковий і базальтовий. Найстійкішими при нагріванні є штучні заповнювачі: *шамот, шлак, керамзит, перліт* тощо.

Температурні деформації у матеріалах, що містять кварц викликані його модифікаційними перетвореннями при 500-600 °С, які й обумовлюють зниження міцності і термостійкості. Вапняк зберігає свою міцність до більших температур, ніж серпентенит та породи, що містять кварц. Більшу відносну стійкість при високих температурах показують бетони на вапняковому заповнювачі у порівнянні з бетонами на гранітному заповнювачі. Зміна міцності бетонів з гранітним та вапняковим заповнювачем при нагріванні показана на рис. 3.11.

Зниження міцності бетону відбувається за рахунок фізико-хімічних процесів, що мають місце не тільки у заповнювачах і цементному камені під впливом високих температур, але й від температурних напруг.

Узагальнену схему поведінки бетонів при нагріванні можна уявити так:

- при 200-300 °С – відносна міцність підвищується через зняття внутрішніх напруг;

- при подальшому нагріванні до 500-600 °С пластичні деформації бетону розвиваються досить повільно; міцність бетону вже не зростає, і з'являється тенденція до її падіння завдяки поступовому руйнуванню його структури внаслідок дегідратації і різниці температурних деформацій цементного каменю і заповнювачів;

- при нагріванні до 800 °С деформації повзучості різко зростають; внаслідок значного руйнування структури бетону (і модифікаційних перетворень у кварц-містких заповнювачах) сильно знижується міцність;

- при 800 °С і вище визначну роль у різкому підвищенні пластичних деформацій відіграє помітне пом'якшення складових бетону.

У залізобетоні при високотемпературному нагріванні зміна деформаційних властивостей сталі обумовлює особливості її взаємодії з бетоном. Розвиток пластичних деформацій веде до зменшення поперечного перерізу розтягнутої арматури і, як наслідок, до послаблення її контакту з бетоном. З підвищенням температури залізобетонних конструкцій зростання різниці коефіцієнтів температурної деформації бетону і сталі викликає додаткові напруги зсуву між ними.

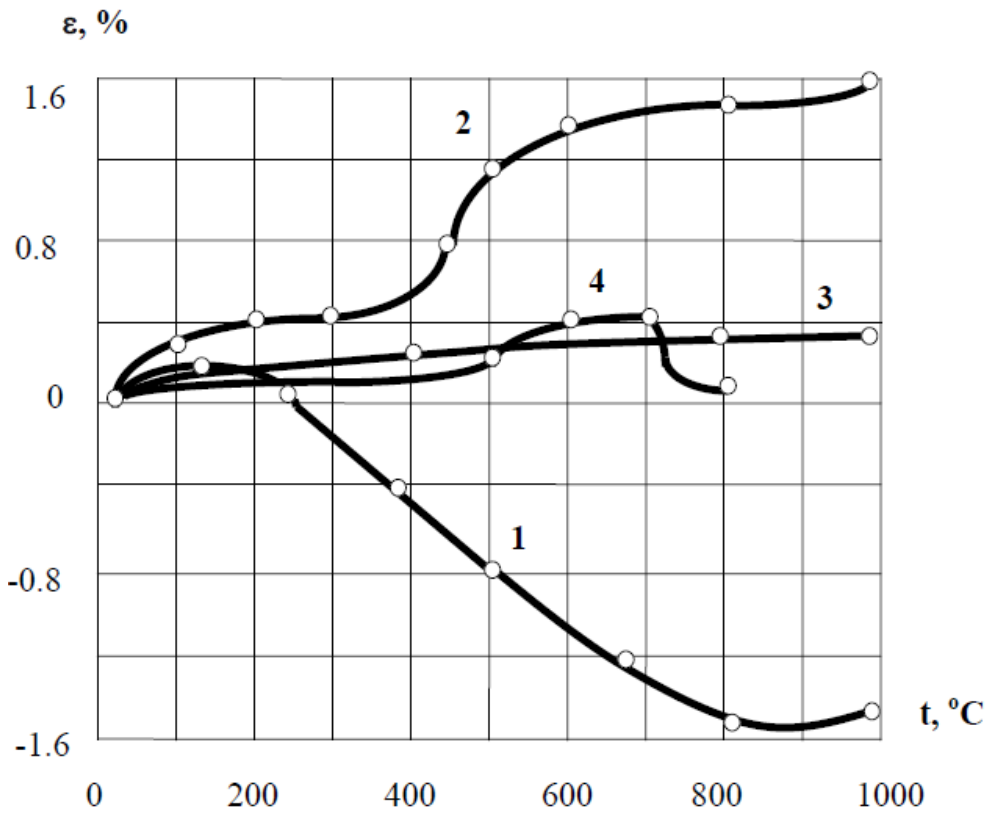


Рисунок 3.10 – Лінійні температурні деформації складових бетону:
 1 – цементне каміння; 2 – піщаник; 3 – шамот; 4 – серпентинит

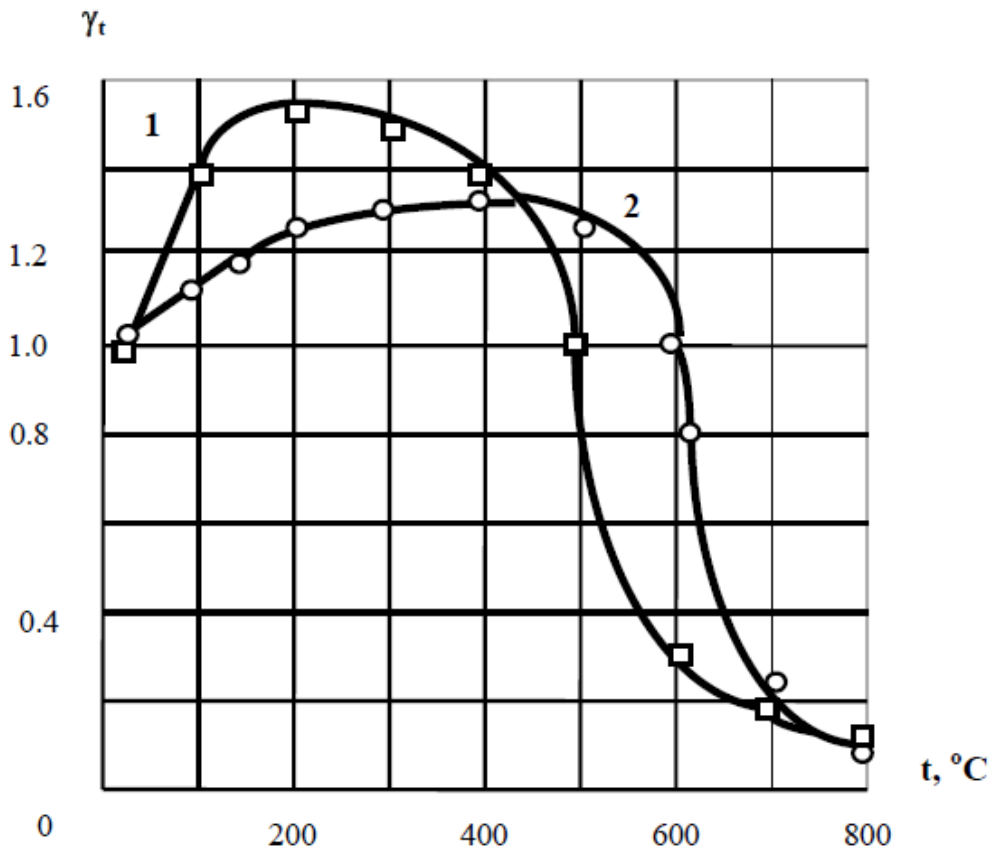


Рисунок 3.11 – Відносна міцність бетону на гранітному (1)
 та вапняковому (2) заповнювачах

В бетоні коефіцієнт температурної деформації при нагріванні зменшується, а в сталевій арматурі – збільшується. Тому бетон, що оточує арматуру, розтягується у поперечному напрямку, та у захисному шарі з'являються щілини. При охолодженні властивості сталі у значній мірі відбудовуються, а бетону, навпаки, – продовжують погіршуватися через вторинне гасіння, що визначає додаткову втрату контакту між ними.

При розрахунку вогнестійкості конструкцій повинні задовольнятися вимоги до їх несучої здатності. У відповідності до норм розрахунків за несучою здатністю повинен забезпечувати збереження конструкції від руйнування під сумісною дією силових факторів і небезпечних впливів зовнішнього середовища. Граничний стан конструкції за вогнестійкістю характеризується трьома показниками (ознаками) за втратою:

- несучої здатності;
- теплоізолюючої здатності;
- щільності.

Коли кути виробів відколюються і оголюється поздовжня арматура, вогнестійкість стислих елементів підвищує поперечна арматура, забезпечуючи стійкість поздовжніх стержнів і їх сумісну роботу з бетоном.

Властивості бетону і залізобетону при впливі високих температур визначаються поведінкою їх складових: заповнювачів цементного каменю і сталеві арматури.

Температурні деформації різноманітних заповнювачів при нагріванні до 1000 °С значно відрізняються від деформацій цементного каменю. Порівняння величин лінійних деформацій показує, що найбільшими температурними деформаціями при нагріванні до 900 °С володіє щебінь із вапняку і базальту. При нагріванні вище 900 °С вапняк знижує міцність менше, ніж породи із серпентениту і кварциту. Проте більш стійкі до нагрівання штучні заповнювачі: доменний шлак, керамзит, шамот, жужільна пемза, перліт.

Бетон при нагріванні змінюється в об'ємі і дає вогневу усадку. Найбільші значення вогневої усадки спостерігаються при температурах порядку 800-1200 °С. При нагріванні з'являються два види температурних деформацій бетону: температурне розширення (оборотна деформація) і усадка (необоротна деформація).

Наявність арматури істотно впливає на температурні деформації залізобетону. Арматурні сталі при нагріванні до високих температур змінюють механічні властивості. Це пов'язано з тим, що при підвищенні температури в сталі відбуваються складні фізико – хімічні процеси. Із зростанням температури нагрівання арматурних сталей змінюються їхні міцносні характеристики, знижується модуль пружкості, збільшуються температурні деформації, повзучість і релаксація напруг.

Арматурні сталі характеризуються критичною температурою, при нагріванні вище якої під дією зовнішнього навантаження відбувається беззупинне наростання деформацій. При цьому сталь повільно повзе при

напругах, які значно менші за межу текучості.

Із ростом температури нагрівання знижується модуль пружності арматурних сталей. Деформації сталі, викликані зниженням модуля пружності і температурної повзучості, необоротні.

При дії температури знижується зчеплення арматури з бетоном. Із ростом температури відбувається значне зменшення зчеплення гладкої арматури з бетоном. При 100 °С зчеплення зменшується майже на 30 %, а при 500 °С воно порушується цілком. Для гарячекатаної арматури періодичного профілю в інтервалі температур до 250 °С зчеплення з бетоном не знижується. При більш високих температурах зчеплення зменшується, а при 450 °С складає 4/5 початкового значення.

Втрата зчеплення арматури з бетоном у залізобетонних конструкціях при дії пожежі звичайно відбувається по довжині прольоту. Кінці ж конструкцій вмуровуються в стінах будинків. Тому під час пожежі вони нагріваються порівняно слабо. У минулі часи в конструкціях із звичайного залізобетону арматурні стрижні були з гаками. У сучасних конструкціях із звичайного залізобетону в якості арматури застосовуються стрижні періодичного профілю, що має підвищену здатність зчеплення із бетоном. Все це запобігатиме руйнуванню конструкцій при порушенні зчеплення арматури з бетоном у прольоті. Проте останнє знижує їх жорсткість. Це зниження може бути ліквідовано заміною захисного прошарку, який не має зчеплення з арматурою, новим прошарком бетону.

При пожежі в будівлях і спорудах, де застосовуються бетонні і залізобетонні конструкції, можливе крихке руйнування бетону. Руйнування бетону відбувається раптово, швидко і тому є найбільш небезпечним.

Крихке руйнування бетону починається, як правило, через 5-20 хв. від початку вогняної дії і проявляється як відколювання від поверхні конструкції шматків бетону, що нагрівається, у вигляді майданчиків площею приблизно від 1 см до 0,5-1 м і товщиною від 1 мм до 5 см. Руйнування бетону може продовжуватися протягом всієї вогняної дії до повного руйнування конструкції.

Крихке руйнування бетону може супроводжуватися звуковим ефектом у вигляді легкого виляску, тріску різної інтенсивності або «вибуху». При крихкому руйнуванні бетону можливий розліт шматків вагою до декількох кілограмів на відстань до 10-20 м.

Крихке руйнування бетону при пожежі може дуже швидко привести до руйнування бетонних або залізобетонних конструкцій. У цьому випадку межа вогнестійкості конструкцій може опинитися значно нижче потрібного значення унаслідок зменшення розміру бетонного перерізу конструкції, зменшення товщини або повної ліквідації захисного шару робочої арматури, а також утворення крізного отвору. Зменшення розміру поперечного перерізу колони, що сприймає вертикальне навантаження, або панелі при їх односторонньому нагріві призводить до збільшення напруг в частині перетину, що залишилася, як за рахунок зниження величини її площі, так і за рахунок появи додаткового

згинального моменту.

Зменшення товщини або відколювання захисного шару несучої арматури в залізобетонних балках призводить до швидкого прогрівання цієї арматури до критичної температури (500-700 °С) і руйнування конструкції.

Зменшення товщини захищаючої конструкції призводить до різкого збільшення температури її необігрівальної поверхні до критичної (180-220 °С) і в результаті – до досягнення межі вогнестійкості конструкції за 3-м граничним станом.

Внаслідок крихкого руйнування бетону в захищаючій конструкції відразу або через деякий час може з'явитися наскрізний отвір і конструкція не буде перешкодою розповсюдженню вогню з одного приміщення в інше. При появі наскрізного отвору в конструкції досягається межа її вогнестійкості за 2-м граничним станом (за втратою цілісності).

При пожежі дуже часто початок крихкого руйнування бетону не співпадає з руйнуванням усієї конструкції, що відбувається значно пізніше. У ряді випадків, не дивлячись на крихке руйнування бетону, конструкція ще тривалий час може чинити опір дії вогню. При цьому межа її вогнестійкості може бути цілком достатньою і задовольняти вимоги нормативних документів.

При оцінці наслідків крихкого руйнування бетону при пожежі і впливу його на межу вогнестійкості бетонних і залізобетонних конструкцій необхідно у кожному конкретному випадку розглядати можливість руйнування і межу вогнестійкості кожної окремої конструкції.

Крихке руйнування бетону при пожежі найнебезпечніше для несучих конструкцій, особливо для конструкцій з невеликим поперечним перерізом, що несуть великі навантаження. Їх передчасне руйнування може викликати обвалення інших конструкцій або будівлі (споруди) в цілому. Особливу увагу слід звернути на можливість крихкого руйнування бетону несучих колон і панелей нижніх поверхів і підвалів багатопверхових будівель.

Причиною крихкого руйнування бетону при пожежі є перехід тріщин у структурі бетону, що вже існували до нагріву, або тріщин, що знов утворилися при нагріві, з рівноважного стану в нерівноважний і спонтанний їх розвиток під дією напруг.

Крихке руйнування бетону при пожежі залежить від структури бетону, його складу, вологості, температури, граничних умов конструкції і зовнішнього навантаження, тобто воно залежить як від матеріалу (бетону), так і від виду бетонної або залізобетонної конструкції.

Найбільш крихкою складовою бетону є цементний камінь. Дрібний і крупний заповнювачі роблять бетон менш крихким, оскільки сприяють появі дрібних тріщин на стадії виготовлення, транспортування і зберігання конструкцій і перешкоджають розвитку крупних магістральних тріщин при впливі зовнішнього навантаження (включаючи і власну вагу конструкції) і нагріванні під час пожежі.

Крихкому руйнуванню бетону при пожежі може сприяти розколювання

при нагріві крупних заповнювачів.

При аналізі причин руйнування бетону і підборі складу бетону, який би не руйнувався при пожежі, необхідно перевірити можливість руйнування крупного заповнювача.

Заходи щодо захисту бетонних і залізобетонних конструкцій від крихкого руйнування при пожежі підрозділяють на 3 групи:

I - що ліквідовують крихке руйнування бетону при пожежі;

II - що знижують вірогідність крихкого руйнування;

III - профілактичні.

До I групи заходів відносяться:

1) протипожежні заходи у вигляді водяних завіс, спринклерних і інших пристроїв, що забезпечують захист бетонних і залізобетонних конструкцій від дії вогню;

2) зниження вологості в приміщенні до величини, при якій, на випадок пожежі, крихкого руйнування бетону не відбудеться;

3) установка в поверхневому шарі конструкції дротяної сітки, що нагрівається, з вічками розміром 3-15 мм і діаметром дроту 0,7-1 мм;

4) нанесення теплоізоляційної штукатурки завтовшки 1-2 см з легкого бетону по поверхні конструкції;

5) застосування жаростійких бетонів з шамотним заповнювачем;

6) дисперсне армування бетону у поверхні конструкції, що нагрівається, на глибину 1-2 см азбестом, скловолокном або металевим волокном (5-7 % від маси в'язучого).

Для забезпечення адгезії до залізобетонних конструкцій вогнезахисного матеріалу (засобу) штукатурного типу на поверхні наносять активуючий ґрунт (праймер). Нанесення матеріалу, засобу штукатурного типу на поверхні залізобетонних конструкцій, що вібрують, допускається із застосуванням армуючої сітки. Встановлення на поверхні залізобетонних конструкцій армуючої сітки підтверджується «Актом огляду прихованих робіт».

Якщо цього вимагають умови експлуатації вогнезахисного матеріалу, засобу він покривається шаром покривного матеріалу, який захищає вогнезахисний матеріал, засіб від негативного впливу оточуючого середовища. Покривний матеріал не повинен змінювати вогнезахисні властивості нанесеного вогнезахисного покриття. Марка покривного матеріалу зазначається в технічних регламентах, сертифікаті відповідності або свідоцтві про визнання УкрСЕПРО.

При проведенні заходів першої групи можна не проводити контрольних вогняних випробувань.

До II групи заходів відносяться:

1) улаштування в балках або плитах (у захисному шарі) арматурної сітки з вічками 10×10 см з арматури діаметром 3 мм на відстані від поверхні, що нагрівається, не більше 0,5-1 см;

2) застосування в поверхневому шарі бетону полімерної добавки, що

нагрівається, у кількості 5-10 % маси в'язучого;

3) застосування крупних заповнювачів з низькими коефіцієнтами лінійного температурного розширення (вапняку, базальту, діабазу, доменного шлаку замість граніту);

4) часткова (не менше 1/3) або повна заміна природного піску піском з вапняку, базальту, діабазу, сієніту або діориту;

5) використання сполук бетонів з обмеженою витратою в'язучого (портландцементу не більше 400 кг на 1 м бетонній суміші) і підвищеними значеннями водо-цементного відношення (не менше 0,5);

6) використання бетонів з легкими заповнювачами;

7) поризація цементного каменю;

8) застосування шлакопортландцементу;

9) використання тонкомелених домішків з доменних і литих шлаків.

До III групи заходів відносяться:

1) застосування в залізобетонних конструкціях арматури тієї ж площі, але із стрижнів меншого діаметра;

2) застосування поперечних перерізів конструкцій без виступаючих кутів (наприклад, колон круглого поперечного перетину або із зрізаними кутами замість колон прямокутного або квадратного поперечного перерізу).

3.4 Поведінка будівельних конструкцій під час пожежі

Конструкції, виконані з залізобетону, металу, деревини, пластмас широко застосовуються у сучасному будівництві. При їх експлуатації вони зазнають дії уражальних чинників надзвичайних ситуацій при пожежі, землетрусах, перевантаженнях тощо.

Цілком зрозуміло, наприклад, що конструкції, виконані з різних матеріалів, не однаково будуть поводитися при екстремальних температурах: залізобетонні конструкції внаслідок дії вогню втрачають свою несучу здатність, міцність; металеві конструкції внаслідок високої теплопровідності швидко прогріваються до критичних температур і тех. Втрачають свої несучі спроможності; дерев'яні конструкції, внаслідок горючості деревини самі можуть поширювати пожежі.

Для визначення часу, коли конструкції втрачають свої властивості, існують методи, серед яких є розрахункові та експериментальні. Розрахункові методи дозволяють розраховувати час досягнення конструкціями граничних станів, що забезпечує стійкість будівлі вцілому. Експериментальні методи є дослідницькими і дають можливість зробити висновок про застосування конструкції в умовах експлуатації будівлі.

3.4.1 Методи визначення вогнестійкості будівельних конструкцій

Загальні положення

Методику проведення випробувань будівельних конструкцій на вогнестійкість визначає ДСТУ Б.В. 1.1-4 – 98* «Будівельні конструкції. Методи випробувань на вогнестійкість».

Даний стандарт встановлює загальні вимоги до методів випробувань будівельних конструкцій на вогнестійкість в умовах впливу стандартного температурного режиму.

Додаткові вимоги до методів випробувань на вогнестійкість будівельних конструкцій конкретних типів регламентуються окремими стандартами.

- несучих, самонесучих і навісних стін і перегородок;
- покриттів і перекриттів із підвісною стелею або без неї;
- колон і стовпів;
- балок, ферм, ригелів.

Даний стандарт не встановлює методи іспиту вогнестійкості:

- вікон, дверей і інших заповнень прорізів;
- підвісних стель;
- скляних і зашкленених конструкцій.

Сутність методу полягає в визначенні межі вогнестійкості будівельних конструкцій.

Вогнестійкість – здатність будівельних конструкцій і елементів зберігати свою несучу здатність, а також чинити опір виникненню наскрізних отворів чи прогріванню до критичних температур і поширенню вогню.

Межа вогнестійкості – інтервал часу (у хвиликах), від початку вогневого випробування зразків до виникнення одного з граничних станів елементів і конструкцій.

Випробування на вогнестійкість

При горінні різноманітних речовин і матеріалів температура в помешканні росте по різному.

Так наприклад:

Деревина – 700 °С; папір – 500 °С; бавовна – 400 °С; текстоліт – 900 °С; фенопласти – 350 °С; каучук – 1200 °С;

Для зіставлення результатів іспиту будівельних конструкцій на вогнестійкість, проведених у різноманітних країнах у 1961 році Міжнародна організація по стандартизації (ISO) була рекомендована єдина стандартна температурна крива для зміни температури середовища в часу при проведенні вогневого випробування.

$$t - t_0 = 345 \cdot \lg(480 \cdot \tau + 1), \quad (3.5)$$

де t – температура середовища в камері або в печі в момент часу τ ;
 t_0 – початкова температура;
 τ – час у годинах від початку випробування.

Ця формула може бути записана в іншій формі:

$$t - t_0 = 345 \cdot \lg(8 \cdot \tau + 1). \quad (3.6)$$

Порядок проведення випробувань будівельних конструкцій на вогнестійкість регламентується ДСТУ Б.В. 1.1-4-98* «Будівельні конструкції. Методи випробувань на вогнестійкість».

Графік зростання температури в часі за стандартним температурним режимом наведений на рис. 3.12.

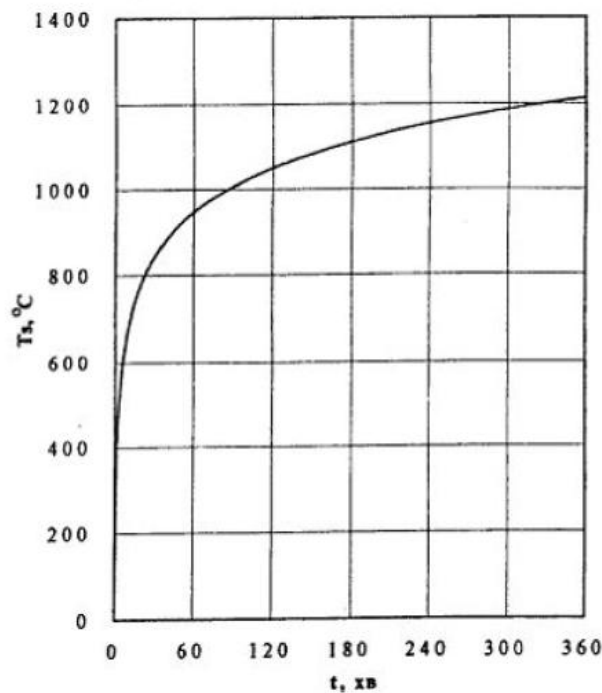


Рисунок 3.12 – Стандартний температурний режим

Створення додаткових (альтернативних) температурних режимів

Створення температурного режиму вуглеводневої пожежі. Під час проведення випробування середня температура печі T_f має змінюватись відповідно до температурного режиму вуглеводневої пожежі, яка визначається залежністю:

$$T_{sl} = 1080 \cdot (1 - 0,325 \cdot e^{-0,167t} - 0,675 \cdot e^{-2,5t}) + 20, \quad (3.7)$$

де t – час, що відраховується від початку випробування, хв;
 T_{sl} – температура, яка відповідає часу t , °C.

На рисунку 3.13 (крива 2) наведено графік температурного режиму вуглеводневої пожежі.

Середня температура в печі T_{s1} визначається як середнє арифметичне показників термопар, що розміщені в печі.

Допустимі відхилення d_1 середньої температури у печі T_f температурного режиму вуглеводневої пожежі не повинні перевищувати значень, які наведені в стандарті.

Відхилення d_1 розраховують за формулою:

$$d_1 = \frac{T_f - T_{s1}}{T_{s1}} \cdot 100\%. \quad (3.8)$$

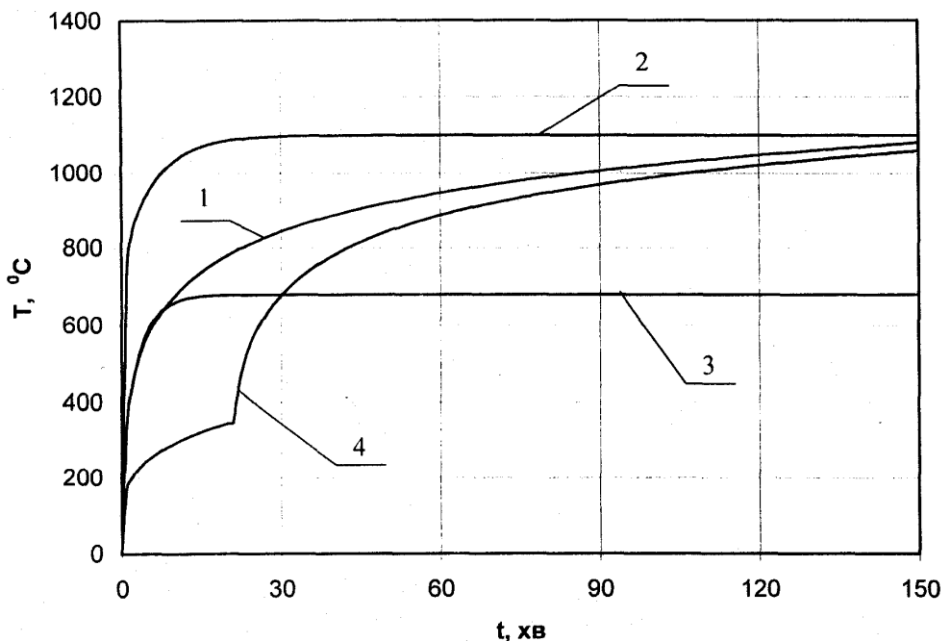


Рисунок 3.13 – Стандартний і додаткові (альтернативні) температурні режими:
 1 – стандартний температурний режим; 2 – температурний режим вуглеводневої пожежі;
 3 – температурний режим зовнішньої пожежі; 4 – температурний режим пожежі, яка повільно розвивається

Створення температурного режиму зовнішньої пожежі

Під час проведення випробування середня температура у печі T_f має змінюватись відповідно до температурного режиму зовнішньої пожежі, який визначається залежністю:

$$T_{s2} = 660 \cdot (1 - 0,687 \cdot e^{-0,32t} - 0,313 \cdot e^{-3,8t}) + 20, \quad (3.9)$$

де t – час, що відраховується від початку випробування, хв;
 T_{s2} – температура, яка відповідає часу t , °C.

Середня температура в печі T_f визначається як середнє арифметичне

показників термопар.

Допустимі відхилення d_2 середньої температури в печі T_f температурного режиму зовнішньої пожежі не повинні перевищувати значень, які наведені в стандарті.

Відхилення d_2 розраховують за формулою:

$$d_1 = \frac{T_f - T_{s2}}{T_{s2}} \cdot 100\%. \quad (3.10)$$

Створення температурного режиму пожежі, яка повільно розвивається

Під час проведення випробування середня температура у печі T_f має змінюватись відповідно до температурного режиму пожежі, яка повільно розвивається, що визначається залежністю:

- для проміжку часу t (хв.) випробувань $0 < t < 21$:

$$T_{s3} = 154 \cdot t^{-0,25t} + 20, \quad (3.11)$$

- для проміжку часу випробувань $t > 21$:

$$T_{s3} = 345 \cdot \lg[8 \cdot (t - 20) + 1] + 20, \quad (3.12)$$

де t – час, що відраховується від початку випробування, хв;

T_{s3} – температура, яка відповідає часу t , °C.

На рисунку 3.13 (крива 3) наведено графік температурного режиму пожежі, яка повільно розвивається.

Середня температура в печі T_f визначається як середнє арифметичне показників термопар, що розміщені в печі.

Допустимі відхилення d_3 середньої температури в печі T_f температурного режиму пожежі, яка повільно розвивається, не повинні перевищувати значень, що наведені в стандарті.

Відхилення d_3 розраховують за формулою:

$$d_1 = \frac{T_f - T_{s3}}{T_{s3}} \cdot 100\% \quad (3.13)$$

Граничні стани конструкцій за вогнестійкістю

Згідно до ДСТУ БВ.1.1-4-98* визначають наступні граничні стани за вогнестійкістю:

- за ознакою втрати несучої здатності (R);
- за ознакою втрати цілісності (E);
- за ознакою втрати теплоізолюючої здатності (I).

Перший граничний стан за вогнестійкістю характеризується *обваленням або виникненням граничних деформацій або недопустимих переміщень конструкцій*.

Графічна інтерпретація першого граничного стану наведена на рисунку 3.14.

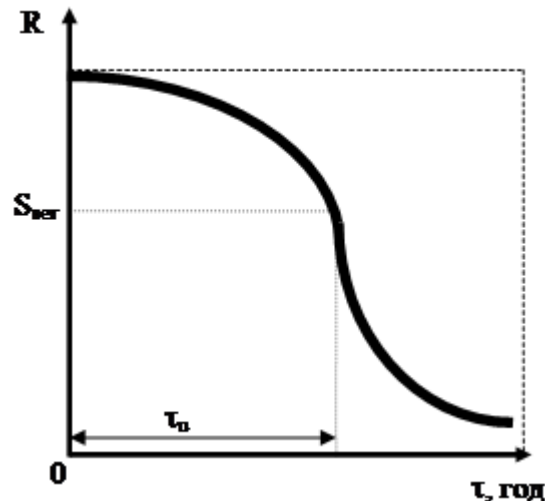


Рисунок 3.14 – Графічна інтерпретація першого граничного стану за вогнестійкістю

Ознака втрати несучої спроможності визначається не тільки міцністю, але і деформацією конструкцій. Для зовнішніх стін, плит покриттів, балок, ферм, колон і стовпів граничним станом є тільки втрата несучої спроможності конструкцій і вузлів, для конструкцій, захищених вогнезахисними складами і випробуваних без навантажень, – досягнення критичної температури їхнім матеріалом.

Другий граничний стан за вогнестійкістю характеризується *виникненням у конструкціях наскрізних тріщин або наскрізних отворів через який проникають продукти горіння або полум'я*.

Третій граничний стан за вогнестійкістю характеризується *перевищенням середньої температури на необігрівальній поверхні конструкції над початковою середньою температурою цієї поверхні на 140°C або перевищення температури в довільній точці необігрівальної поверхні зразка над початковою температурою в цій точці на 180°C* .

Графічна інтерпретація третього граничного стану наведена на рис. 3.15.

Розглядаючи поведінку конструкцій в умовах теплового впливу, розрізняють два типи їх пожежно – технічних властивостей. Один із них характеризує спроможність конструкції зберігати своє функціональне призначення – несучу або захисну здатність. Інший характеризує ступінь участі конструкції в розвитку пожежі – процесах поширення вогню, димоутворювання, накопичення токсичних продуктів згорання, тепловиділення. В даний час не проводиться чіткої межі між цими типами властивостей. Проте виявляються і використовуються при аналізі принципово різноманітних процесів локалізації і розвитку пожежі.

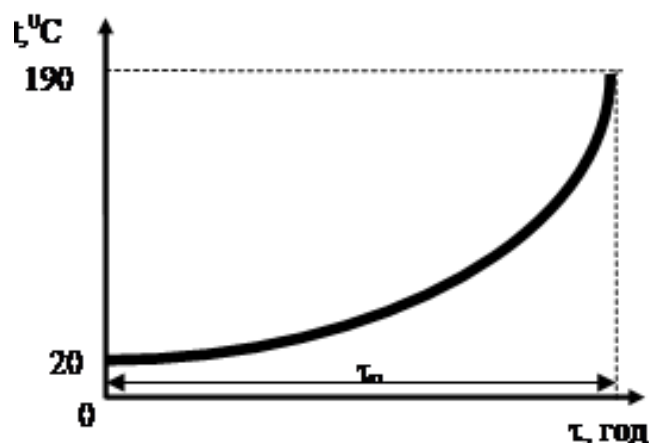


Рисунок 3.15 – Графічна інтерпретація третього граничного стану за вогнестійкістю

Перший тип властивостей об'єднується терміном вогнестійкість, другий – терміном пожежна небезпека.

Межі вогнестійкості будівельних конструкцій визначають ступінь вогнестійкості будівлі в цілому.

Відповідно до ДБН В.1.1-7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги» існують 5 (I, II, III, IV, V) ступенів вогнестійкості, з котрих 2 мають підрозділи (IIIa, IIIб, IVa).

У таблиці 1 даного ДБН надані межі вогнестійкості основних будівельних конструкцій, щодо ступеня вогнестійкості.

В умовах пожежі в залізобетонних конструкціях відбувається неозворотне зниження міцності бетону й арматури, що має істотне значення для визначення граничного стану і втрати робочих функцій конструкції в нагрітому або охолодженому станах.

Для попередньо напружених конструкцій немаловажне значення має збереження попередньої напруги в арматурі при пожежі і після пожежі. Втрата попередньої напруги в арматурі може відбуватися як унаслідок повзучості арматури, так і внаслідок ослаблення анкеруючих засобів.

Таким чином, сучасні залізобетонні конструкції через велику розмаїтість застосовуваних матеріалів і конструктивних рішень по-різному пручаються впливу пожежі. У цьому зв'язку важливе значення набуває єдиний критерій поняття межі вогнестійкості залізобетонних конструкцій.

За середню обмірювану температуру (t') у печі приймають середнє арифметичне значення температур, обмірюваних за допомогою термопар у певний момент часу (τ).

Відхилення середньої обмірюваної температури в печі T_f від розрахункового значення T_s , обчисленого за вищевказаною формулою визначають у відсотках за формулою:

$$d = \frac{T_f - T_s}{T_s} 100, \quad (3.14)$$

де T_f – середня температура в печі, T_s – розрахункове значення температури.

На окремих термопарах після перших 10 хвилин іспиту припускається відхилення температури від нормативних значень не більш ніж на 100 градусів при іспитах конструкцій, виконаних із негорючих матеріалів. Для інших конструкцій такі відхилення не повинні перевищувати 200 градусів.

Підготовка до випробувань

Зразки для випробувань мають бути виготовлені відповідно до технічної документації на конструкцію при точному дотриманні технології, що застосовується на підприємстві-виготовлювачеві.

У всіх випадках, коли це можливо, зразки повинні мати розміри, котрі відповідають проектним розмірам будівельних конструкцій. У випадку, якщо зразки таких розмірів випробувати не можливо, то допускається використання зразків зменшених розмірів. Мінімальні розміри зразків регламентуються стандартами на методи випробувань на вогнестійкість конструкцій конкретних типів.

Для випробування одношарових та симетричних багатшарових конструкцій необхідно виготовити два ідентичних зразка.

Для випробування багатшарових несиметричних конструкцій необхідно виготовити чотири ідентичних зразка. У випадках, коли відомо напрямок вогневої дії на конструкцію або бік конструкції з меншою вогнестійкістю необхідно виготовити два ідентичних зразки.

Іспиту піддають тільки такі елементи, стан яких відповідає стану елементів у реальних умовах експлуатації, виконаним відповідно до проекту.

Температуру на необігрівальній поверхні зразка вимірюють не менше чим у п'ятьох місцях, одне з яких – у центрі, а інші в середині прямих, що з'єднують центр і роги. Додаткові місця виміру повинні бути розташовані симетрично по поверхні зразка.

При визначенні середньої температури на зразку в розрахунок приймають показання термопар, установлених не менше чим у 100 мм від краю зразка, який підлягає випробуванню.

При іспиті зразків конструкцій, що складаються з окремих елементів, необхідно, щоб точки виміру для визначення середньої температури не збігалися зі стиковими з'єднаннями зразка.

Термопари також варто встановлювати в таких місцях необігрівальної поверхні зразка, у яких при іспиті очікується поява максимальної температури (наприклад, у зоні ребер, стиків, металевих заставних деталей тощо). При визначенні середньої температури поверхні ці точки в розрахунок не приймаються.

Несучі конструкції повинні випробовуватися під навантаженням. Розмір і засіб додатка навантаження на конструкцію, яка випробується, або зразок (іспитове навантаження) установлюють виходячи з аналізу всіх навантажень,

що діють на конструкцію в умовах пожежі. При цьому припускається враховувати тільки постійні і тимчасові тривалі навантаження в їхніх розрахункових значеннях із коефіцієнтом надійності, рівним 1.

Зразок повинний бути навантажений не пізніше чим за 15 хвилин до початку іспиту, навантаження повинне підтримуватися постійної в плинні всього часу іспиту з точністю + 5%.

При підготуванні до випробувань повинна бути забезпечена також можливість реєстрації деформацій зразка в процесі випробувань.

Прогин конструкцій, що працюють на вигин, визначають, починаючи з моменту додатка навантаження, із точністю до 1 мм.

Граничні стани за ознакою втрати несучої здатності настає внаслідок завалення зразка, або виникнення граничних деформацій, що складають:

А) для зразків горизонтальних конструкцій:

- граничне значення прогину:

$$D = \frac{L^2}{400 \cdot b} \text{ мм}, \quad (3.15)$$

- граничне значення швидкості наростання деформації:

$$\frac{dD}{dt} = \frac{L^2}{9000 \cdot b} \frac{\text{мм}}{\text{хв}}, \quad (3.16)$$

де L – прогін, мм;

b – розрахункова висота, мм.

Граничне значення швидкості наростання деформації може бути перевищено, якщо значення прогину не більше $L/30$;

Б) для зразків вертикальних конструкцій:

- граничне значення поздовжнього зміщення навантаженого кінця зразка:

$$C = \frac{h}{100} \text{ м}, \quad (3.17)$$

- граничне значення швидкості наростання вертикальних деформацій:

$$\frac{dC}{dt} = \frac{3h}{1000} \frac{\text{мм}}{\text{хв}}, \quad (3.18)$$

де h – початкова висота зразка, мм.

При необхідності можуть проводитися та інші виміри, як наприклад, вимір подовження зразка, кут повороту опорного перетину.

Осьове подовження або укорочення зразка при іспиті колон вимірюють із точністю до 1 мм. Може вимірюватися також горизонтальне переміщення в середині висоти колони.

Горизонтальні деформації стін вимірюють у геометричній середині зразка.

Для визначення втрати цілісності використовують тампон із бавовни або вати. Тампон виготовляють із нових, нефарбованих натуральних м'яких волокон. Розмір тампона повинний складати приблизно 100×100×20 мм, маса 3-4 г. До використання тампон на протязі 24 год. витримують у сушильній шафі при температурі $(105 \pm 5) ^\circ\text{C}$. З сушильної шафи тампон виймають не раніше чим за 30 хв до початку іспиту.

Тампон поміщають у металеву рамку, що має ручку з тримачем, і розташовують у місцях, де очікується проникнення полум'я або продуктів горіння й на протязі 10 хв тримають на відстані (20-25) мм від щілини або отвору.

Час від початку випробувань до запалення або виникнення тління зі світінням тампона вважають межею вогнестійкості конструкції. Обвуглювання тампона, що здійснюється без запалення або без тління зі світінням, не враховується.

Проведення випробувань

Випробування повинні проводитися при температурі навколишнього середовища від 278 К (5 °С) до 313 К (40 °С) і при швидкості прямування повітря не більш 0.5 м/год, якщо умови застосування конструкції не потребують інших умов іспиту.

Температуру навколишнього середовища вимірюють на відстані (1 - 0,5) м від поверхні зразка.

Температура в печі й у помешканні повинна бути стабілізована за 2 год до початку випробувань.

Під час випробувань реєструють:

- характер і розмір деформацій (переміщень);
- момент настання і характер утрати несучої спроможності (руйнування, досягнення граничних деформацій тощо);
- руйнація вузлів кріплення (з'єднань);
- температуру в печі, на необігрівальній поверхні зразка, в інших попередньо визначених місцях зразка;
- характер і час появи тріщин, отворів, відшарувань;
- момент появи полум'я на необігрівальній поверхні зразка, а також інші явища (наприклад, утворення диму,
- порушення умов спірання тощо.

Випробування повинні проводитися до настання граничного стану, установленого для даної конструкції.

Опрацювання результатів випробувань

Межу вогнестійкості конструкції визначають у часах або хвилинах як середніх арифметичне результатів випробувань двох зразків, при цьому максимальне і мінімальне значення меж вогнестійкості двох випробуваних зразків не повинні відрізнятись більш ніж на 20 % (від більшого значення). Якщо результати відрізняються друг від друга більш ніж на 20 %, повинні бути проведені додаткові іспити. Якщо випробування проведені на одному зразку, то для встановлення межі вогнестійкості конструкції результат випробувань необхідно помножити на 0,8.

За результатами випробувань складається протокол випробувань.

3.4.2 Розрахункові методи визначення межі вогнестійкості будівельних конструкцій

В ДБН В.1.1-7:2016, окрім експериментальних методів визначення межі вогнестійкості будівельних конструкцій, рекомендується використовувати розрахункові методи, затверджені Державними установами.

Розрахункові методи можуть використовуватися для оцінки вогнестійкості конструктивної системи будинків та окремих будівельних конструкцій будь-яких видів, для інтерполяції та екстраполяції результатів випробувань будівельних конструкцій на вогнестійкість, а також визначення сфери розширеного застосування цих результатів. На сьогодні рекомендовано використовувати розрахункові методи на базі Єврокодів.

Затверджені ДСТУ-Н EN 1992 1-2:2012. Єврокод 2. Проектування залізобетонних конструкцій. Частина 1-2. Загальні положення. Розрахунок конструкцій на вогнестійкість (EN 1992-1-2:2004, IDT), ДСТУ-Н EN 1993 1-2:2012. Єврокод 3. Проектування сталевих конструкцій. Частина 1-2. Загальні положення. Розрахунок конструкцій на вогнестійкість (EN 1993-1-2:2005, IDT), ДСТУ-Н Б В.2.6-196:2014. Настанова з проектування залізобетонних балок. Розрахунок на вогнестійкість та ін. встановлюють основні методи розрахунку: табличні, спрощені та уточнені.

Вибір методу розрахунку конструкції приймається відповідно до табл. 3.10 на основі аналізу її реальної роботи у складі всієї конструктивної системи. При розрахунку вогнестійкості конструкцій передбачається використання трьох груп розрахункових методик, тому нижче буде наведено основні положення кожної з них.

Експериментальний метод передбачає стандартні вогневі випробування і повномасштабні випробування. Табличний метод ґрунтується на розробленні таблиць довідкових даних з вимогами, виконуючи які ми забезпечимо необхідну вогнестійкість. Метод спрощених розрахунків дає змогу швидко і приблизно оцінити вогнестійкість будівельних конструкцій.

Цей метод містить такі методи: метод ізотерми 500 °С; зональний метод; розрахунок залізобетонного поперечного перерізу за дії згинального моменту

та поздовжньої сили за методом на основі оцінки кривизни.

Табличні методи розрахунку

Відповідно до цього методу розрахунку вогнестійкість конструкції забезпечується конструюванням згідно з визнаними розрахунковими рішеннями (табличні дані, результати випробувань тощо). Реалізація цього методу забезпечення вогнестійкості конструкцій є простим інженерним методом, що може бути виконаний на основі значної кількості табличних даних, які розроблені за результатами раніше проведених теоретичних та експериментальних досліджень.

Спрощені методи розрахунку

Спрощені методи розрахунку застосовуються на основі використання приведенного перерізу та коефіцієнтів зниження несучої здатності бетону й арматури внаслідок дії температури. До таких методів слід віднести:

1) метод ізотерми – спрощений метод розрахунку стосується загального зменшення розміру поперечного перерізу з урахуванням пошкодженої температурою зони поверхневого шару бетону. Товщина пошкодженого бетону a_{500} відповідає середній глибині розташування ізотерми (з температурою 500 °C) в стисненій зоні поперечного перерізу.

Пошкоджений бетон (бетон за температури, більшої ніж 500 °C) вважається таким, що не забезпечує несучу здатність елемента, і вилучається з розрахунку, в той час як приведений поперечний переріз зберігає свої початкові значення міцності та модуля пружності;

3) зональний метод – поперечний переріз ділиться на декілька частин (прямокутників), для яких ураховується середня температура, відповідний середній опір на стиск та модуль пружності (якщо застосовується) кожної зони. Метод придатний для будь-яких досліджених температурних режимів пожежі, але значна кількість наявних даних стосується стандартного температурного режиму. За відсутності готових даних прогріву можна виконати розрахунок температурної задачі та знайти середні температури в окремих частинах розрахункових перерізів.

Уточнені методи розрахунку

Уточнені методи розрахунку мають базуватися на фундаментальних фізичних передумовах, що ведуть до одержання найбільш достовірних даних про очікувану роботу відповідного конструктивного елемента під час пожежі. Вони можуть використовуватися за будь-яких температурних режимів пожежі та перерізів за умови, якщо відомі фізико-механічні властивості матеріалів для відповідного діапазону температур. Уточнені методи розрахунку використовують для будь-якого типу поперечного перерізу. Реалізація цих методів можлива за допомогою програмних комплексів на основі методу скінченних елементів (МСЕ), наприклад Ansys, Nastran, Лира, SCAD Office.

Таблиця 3.10 – Варіанти методів перевірки вогнестійкості конструкцій

| Вид розрахунку | Метод розрахунку | | |
|--|---|--|--|
| | Табличні методи | Спрощені методи розрахунку | Уточнені методи розрахунку |
| Аналіз окремої конструкції Кожна конструкція розглядається окремо. Непрямі вогневі впливи не враховуються, за винятком тих, які є результатом перепаду температур | так - дані наведено тільки для стандартного температурного режиму; - дані можуть бути перероблені для інших температурних режимів пожеж | так - стандартний та параметричний температурні режими; - температурні криві наведено тільки для стандартного температурного режиму; - моделі, що враховують зміну властивостей матеріалів, застосовуються тільки для температурних режимів, аналогічних стандартному | так Наведено тільки основні положення |
| Аналіз частини конструктивної системи Враховуються непрямі вогневі впливи у вузлі, але не залежної від часу взаємодії з іншими частинами конструктивної системи. | ні | так - стандартний та параметричний температурні режими; - температурні криві наведено тільки для стандартного температурного режиму; - моделі, що враховують зміну властивостей матеріалів, застосовуються тільки для температурних режимів, аналогічних стандартному | Так Наведено тільки основні положення |
| Загальний аналіз конструктивної системи. Аналіз всієї конструктивної системи. Розглядаються непрямі вогневі впливи на всю конструктивну систему | ні | ні | Так Наведено тільки основні положення |

Несуча здатність окремих елементів, частин або всієї конструктивної системи під час вогневого впливу може бути визначена методом розрахунку будівельних конструкцій з урахуванням фізичної та геометричної нелінійності. Метод уточнених розрахунків ґрунтується на розгляді математичних моделей. Математична модель складається з основних рівнянь процесів тепломасообміну і напружено-деформованого стану та рівнянь, що визначають початкові та граничні умови, а також коефіцієнтів, що входять до рівнянь. Розв'язання цієї системи рівнянь є аналітично складною задачею. Тому часто для моделювання пожеж і створення математичних моделей використовують різні розрахункові програмні комплекси, такі як Ліра, Ansys, Femap. Усі три вищезгадані розрахункові методи, наприклад при аналізі окремої конструкції, можуть застосовуватися при розрахунку вогнестійкості. Однак стосовно того, наскільки співвідноситься точність розрахунку вогнестійкості за цими методами, інформації недостатньо.

3.4.3 Вогнезахист будівельних конструкцій

Для виникнення і подовження горіння необхідні три основні умови: наявність горючої речовини, окислювача та джерела запалювання. Причому пальна речовина та окислювач повинні бути нагріті до певної температури і знаходитися у відповідному кількісному співвідношенні. Продовження та розвиток самостійного горіння можливі тільки тоді, коли кількість тепла, що віддається горючою поверхнею за одиницю часу, не перевищує кількості тепла, що генерується цією поверхнею.

Також відомо, що на процес горіння впливають такі фактори: хімічний склад матеріалів і/або властивості їх окремих компонентів (реагування з окислювачем); щільність та агрегатний стан пальної речовини; кількість окислювача (кисню): коли його бракує, реакція йде не інтенсивно, згоряння неповне, утворюється багато диму; вид джерела запалювання: полум'я, іскри, тління. Щоб горіння не починалося, достатньо виключити хоча б одну з умов його виникнення.

Тому можна класифікувати і три основні способи вогнезахисту:

- 1) зміна (модифікація) речовини з метою підвищення температури її спалахування, горіння, уповільнення транспорту горючих компонентів до поверхні;
- 2) перешкоджання потраплянню окислювача до горючої речовини;
- 3) запобігання нагріванню поверхні.

Реалізувати ці способи для матеріалів будівельних конструкцій можна трьома шляхами:

- 1) модифікацією складу, мікро- та макроструктури матеріалу для переведення його у групу з меншою горючістю;
- 2) створенням захисного покриття на поверхні, яке зменшує прогрівання матеріалу і/або затримує вихід горючих газів назовні та підхід кисню до місця реакції окислювання;
- 3) встановленням захисних екранів із негорючих речовин, які захищають

матеріал конструкції від впливу джерела запалювання. Застосування того чи іншого способу вогнезахисту залежить від виду матеріалу та технічних вимог. Вогнезахист призначений для підвищення фактичної межі вогнестійкості конструкцій до необхідних значень і для обмеження межі розповсюдження вогню по них, при цьому звертається увага на зниження так званих побічних ефектів (димоутворення, виділення газоподібних токсичних речовин). Це завдання виконують шляхом використання теплозахисних і теплопоглинальних екранів, спеціальних конструктивних рішень, технологічних прийомів і операцій, а також застосуванням сполук зниженої горючості, які носять загальну назву – вогнезахисні матеріали.

Вогнезахисна дія екранів ґрунтується або на їх високій опірності тепловим діям при пожежі, збереженні протягом заданого часу теплофізичних характеристик при високих температурах, або на їх здатності зазнавати структурних змін при теплових діях з утворенням коксоподібних пористих структур, для яких характерна висока ізолююча здатність. Розташування вогнезахисних екранів може здійснюватися або безпосередньо на поверхні конструктивних елементів, що захищаються, або на укосі за допомогою спеціальних мембран-коробів, каркасів, закладних деталей.

Вогнезахист передбачає застосування конструктивних методів, використання теплозахисних покриттів із полегшених сполук, що наносяться на поверхню конструкцій високопродуктивними індустріальними методами, розробку матеріалів, що мають властивості зниженої пожежної небезпеки.

Конструктивні методи вогнезахисту включають обетонування, обкладання цеглою, обштукатурювання поверхні елементів конструкцій, використання великорозмірних листових і плиткових вогнезахисних облицювань, застосування вогнезахисних конструктивних елементів (наприклад, вогнезахисних підвісних стель), заповнення внутрішніх порожнин конструкцій, підбір необхідних перетинів елементів, що забезпечують необхідні значення межі вогнестійкості конструкцій, розробку конструктивних рішень вузлів примикань, сполучень і з'єднань конструкцій та ін. При збільшенні перетинів елементів використовують ті ж марки бетону, цегли і інших матеріалів, що і при виготовленні конструкції, яка захищається. Між приміщеннями, а також при вході і виході з будівель необхідно встановлювати протипожежні двері, інакше комплекс вогнезахисних заходів можна буде вважати неповним.

Вогнезахисні фарби, лаки, емалі затримують займання матеріалів, зменшують розповсюдження полум'я по поверхні матеріалів. Вони виконують наступні функції: є захисним шаром на поверхні матеріалів, поглинають тепло в результаті розкладання, виділяють інгібіторні гази, вивільняють воду, прискорюють утворення коксового шару на поверхні матеріалу. Вони підрозділяються на дві групи: *що не спучуються* і *що спучуються*.

Фарби, що не спучуються, при нагріванні не збільшують товщину свого шару. *Фарби, що спучуються (спучувані фарби)*, при нагріванні збільшують товщину шару в 10-40 разів. Як правило, фарби, що спучуються, ефективніші,

оскільки при теплових діях відбувається утворення спіненого шару, що є закоксованим розплавом негорючих речовин (мінеральний залишок). Утворення цього шару відбувається за рахунок газів, що виділяються при нагріванні газо- і пароподібних речовин. Коксовий шар має високі теплоізоляційні якості.

Створення матеріалів зниженої горючості досягається шляхом поверхневого і глибокого просочення матеріалів спеціальними складами, введення антипіренів до складу початкових композицій, використання різних мінеральних наповнювачів, а також шляхом використання різноманітних технологічних прийомів.

Стосовно конструктивних елементів з фанери і деревних пластиків можуть використовуватися наступні методи вогнезахисту: просочення листів шпону перед склеюванням; просочення готових клеєних виробів антипіренами різними способами; просочення листів шпону фенолокреозолоформальдегідними способами (бакелітизована фанера); забарвлення фанери спеціальними вогнезахисними фарбами; облицювання фанери матеріалами на основі азбесту, металу та ін.; створення покриттів на основі термореактивних смол з використанням різних вогнезахисних наповнювачів в процесі гарячого пресування при виробництві фанери.

В останнє десятиліття досягнутий істотний прогрес у розробці сполук для конструкцій, які дозволяють підвищувати до необхідних значень вогнестійкість металевих конструкцій, обмежити розповсюдження вогню по несучих дерев'яних конструкціях, а також вирішувати різні питання пожежної безпеки легких панелей з ефективними утеплювачами.

При розробці вогнезахисту металевих конструкцій намітилася тенденція до використання полегшених матеріалів і легких заповнювачів, спученого перліту і вермікуліту, мінерального волокна. Великий вогнезахисний ефект створюють фарби, що спучуються. При нагріванні до 170 °С фарба спучується і утворює на поверхні металу термоізолюючий пористий шар. Серед вогнезахисних матеріалів для металу і бетону поширення набули також штучні теплоізоляційні плити.

При застосуванні вогнезахисних просочувальних сполук, антипіренів, фарб, що спучуються, лаків і емалей може ставитися завдання деякого зниження розповсюдження полум'я по поверхні дерев'яних конструкцій, або переведення деревини в групу важкогорючих матеріалів, що дає можливість різко обмежити розповсюдження вогню до нормованих меж.

Підвищення вогнестійкості залізобетонних конструкцій

Підвищення межі вогнестійкості залізобетонних конструкцій може бути досягнуте різними способами, у тому числі і конструктивними. До таких способів можна віднести:

- збільшення товщини захисного шару бетону;
- застосування теплоізолюючих покриттів і спеціальних бетонів;
- застосування арматурної сталі з вищою критичною температурою;

- обґрунтоване збільшення в процесі проектування перетинів елементів конструкцій;
- зміна статичної схеми елемента;
- зміна умов обігріву тощо.

Вогнестійкість статично визначених плит, що працюють в одному напрямі, підвищується, якщо має місце пружно-піддатливе закладення кінців плити. Значно збільшується вогнестійкість плоских плит, якщо вони спираються по контуру. Збільшення вогнестійкості таких плит при відношенні сторін: 1:2; 1:1,5; 1:1 складає в 1,3; 1,4 і 2,5 рази. Затискання кінців плит по двох протилежних сторонах істотно збільшує їх вогнестійкість. Так, плити завтовшки 8, 10 і 12 см, затиснені по двох протилежних сторонах, мають межу вогнестійкості відповідно в 1,6; 2,5 і 4 рази вищу, ніж такі ж вільно обперті плити. Нерозрізні елементи, що згинаються, мають вищі межі вогнестійкості, чим однопролітні. Проте, при цьому необхідно враховувати особливості поведінки конструкцій в умовах пожежі. Так, залізобетонні балки мають мінімальні межі вогнестійкості при вільному шарнірному спиранні і при абсолютно жорсткому закладенні їх кінців.

Вогнестійкість статично визначених балок в основному, визначається розмірами перерізу і швидкістю нагріву робочої арматури.

Спосіб закріплення кінців стислих елементів створює істотний вплив на їх вогнестійкість. У колон із жорстким закладенням кінців в умовах пожежі виникають додаткові температурні напруження, у колон із шарнірним спиранням кінців виникає температурний прогин. На їх вогнестійкість істотний вплив створює ексцентриситет прикладання навантаження. До конструктивних рішень, спрямованих на підвищення несучої здатності залізобетонних конструкцій, також можна віднести наступні:

- зміна схеми обігріву конструкцій при можливій пожежі;
- застосування захисних пристроїв, що включають теплозахисні покриття;
- застосування спеціальних бетонів, наприклад, жаростійких;
- зменшення навантаження на конструкцію.

Металеві зчленування у вигляді закладних деталей, анкерів і інших елементів з'єднань захищаються шаром бетону або іншим матеріалом. При цьому товщина захисного шару підбирається з таким розрахунком, щоб межа вогнестійкості деталі, що захищається, або вузла була не меншою за межу вогнестійкості основної несучої конструкції. Стики, а також шви в захищаючих конструкціях герметизуються.

Подані конструктивні способи підвищення вогнестійкості спрямовані на те, щоб були виконані важливі умови вогнестійкості залізобетонних конструкцій, а саме:

- збереження достатньої несучої здатності в умовах пожежі;
- придатність до повторної нормальної експлуатації в будівлях і спорудах після ремонту.

Вогнезахист металевих конструкцій

Фактична межа вогнестійкості сталевих конструкцій при «стандартному» режимі пожежі, залежно від товщини елементів перерізу і величини діючих напруг, складає від 0,1 до 0,4 год. Виняток становлять сталеві оболонки, мембранні покриття, у яких межа вогнестійкості без вогнезахисту може досягати 0,75-1 год. При проектуванні будівель і споруд межу вогнестійкості незахищених сталевих конструкцій з приведеною товщиною металу у 1 см допускається приймати рівною 0,25 год. Значення ж необхідних меж вогнестійкості основних будівельних конструкцій, зокрема металевих, складають від 0,25 до 2,5 год., залежно від ступеня вогнестійкості будівлі і типу конструкцій. Таким чином, більшість незахищених сталевих конструкцій відповідають лише вимогам межі вогнестійкості 0,25 год. Це дозволяє зробити висновок про те, що сфера застосування металевих конструкцій обмежена щодо вогнестійкості, оскільки не виконується умова безпеки – $MB_{\phi} > MB_{вим}$.

Ця умова безпеки є основним критерієм обґрунтування необхідності вогнезахисту металевих конструкцій, тобто якщо $MB_{\phi} > MB_{вим}$ – вогнезахист не потрібен, а при $MB_{\phi} < MB_{вим}$ – вогнезахист необхідний.

Вибір конкретного типу вогнезахисного складу і матеріалу, встановлення їх сфер застосування проводиться на основі техніко-економічного аналізу з урахуванням наступного:

- величини необхідної межі вогнестійкості конструкції;
- типу конструкції, що захищається;
- виду навантаження;
- температурно-вологісних умов експлуатації і проведення монтажних робіт;
- ступеня агресивності навколишнього середовища по відношенню до вогнезахисного матеріалу і матеріалу конструкції;
- збільшення навантаження на конструкцію за рахунок маси вогнезахисту;
- трудомісткості монтажу вогнезахисту;
- естетичних вимог до конструкції, техніко-економічних показників.

Найбільш надійними способами вогнезахисту в даний час є: облицювання з негорючих матеріалів; вогнезахисні покриття; підвісні стелі.

Як облицювальні матеріали для вогнезахисту металевих конструкцій використовуються бетон, цегла, гіпсокартонні листи (ГКЛ) й інші плиткові і листові вироби, а також різні типи штукатурки (рис. 3.16).

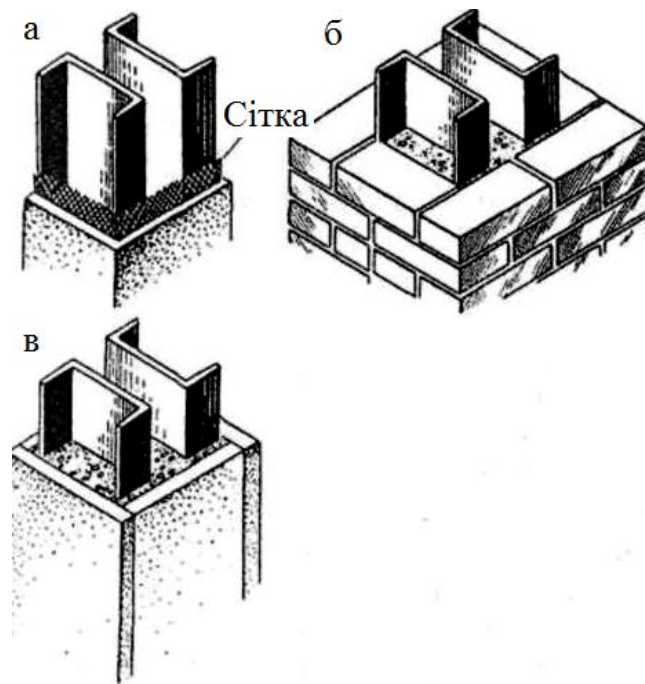


Рисунок 3.16 – Облицювання сталевих колон:
 а – облицювання штукатуркою; б – облицювання цеглою;
 в – облицювання плитними матеріалами

Вогнезахист дерев'яних конструкцій

Застосування сучасних антипиренів починається з праць французького фізика Гей-Люссака, який в 1891 р. дослідив значну кількість солей та перший встановив перевагу солей амонію порівняно з іншими речовинами.

Для збереження природного зовнішнього вигляду і фактури деревини, а також зниження небезпеки її загоряння можна застосовувати різні методи вогнезахисту. Вогнезахист може бути глибоким чи поверхневим.

Всі вогнезахисні матеріали впливають або на горіння в газоподібній фазі, тобто на загоряння, або на розклад деревини. Розрізняють три основні наведені нижче механізми дії вогнезахисних матеріалів.

1. *Дія інертних газів, які виділяють захисні матеріали.* Кількість цих газів (газоподібний аміак, N_2 , CO_2 тощо) разом з кількістю газів, які виділяються деревиною, може виявитися достатньою, щоб перешкодити досягненню порога займистості повним обсягом цих газів, затримати момент загоряння, обмежуючи потім розміри і тривалість фази активного горіння за наявності полум'я.

2. *Підвищення температури утворення горючих газів.* Наявність відповідних фосфатів, сульфатів, сполук хлору, тощо, змінює під дією тепла розклад органічних матеріалів: активне горіння з утворенням полум'я може відбуватися тільки за вищої температури, що може бути досягнута протягом тривалого періоду.

3. *Зниження температури обуглювання.* Під впливом тепла вогнезахисні матеріали виділяють кислоти (наприклад, фосфорну), що сприяють швидкому утворенню обугленого шару на поверхні деревини з

одночасним виділенням вуглекислого газу і водяної пари. Отже, відбувається своєрідне «коротке замикання» небезпечної фази горіння, що починається за температури близько 280 °С утворенням горючих газів (вуглеводнів і водню). Внаслідок цього обвуглений шар утвориться без значного виділення горючих газів, і він слугує ізоляцією від загоряння наступних шарів деревини.

Нарешті необхідно відзначити, що від деяких вогнезахисних покриттів, доволі ефективних проти впливу вогню, доводиться відмовлятися через виділення ними токсичних газів під час нагрівання.

Вогнезахисні речовини, як правило, базуються на сполуках фосфору, нітрогену, бору, двооксиду силіцію та їхніх комбінаціях, у яких вони поведуться як синергетики.

Вогнезахисні сполуки діють декількома способами. Деякі з них передбачають:

- сприяння утворенню обвугленого шару;
- перетворення летких газів у негорючі, такі, як водяна пара та двооксид вуглецю;
- формування глазуrowаного бар'єра на поверхні; формування бар'єра зі спученої піни на поверхні; завершення газової фази вільними радикалами.

Вогнезахисні склади використовують для затримки займання, обмеження поширення полум'я та зниження тепловиділення з дерев'яної основи.

Вибираючи вогнезахисний склад, необхідно враховувати такі чинники:

- тип дерев'яної основи;
- чи задовольняються вимоги відповідних норм;
- нове будівництво чи ремонт та реконструкцію;
- умови експлуатації; умови нанесення;
- ефективність протягом необхідного терміну експлуатації;
- як впливає на зовнішній вигляд або на інші характеристики дерев'яної основи.

3.5 Ступінь вогнестійкості будинків і споруд

Ступінь вогнестійкості будівель і споруд характеризується групою займистості і межею вогнестійкості їх елементів. Окрім того, при проектуванні виробничих будівель та споруд ступінь вогнестійкості будівель залежить від категорії виробництва, яке буде розташоване в ній.

Прийнята в нашій країні система категорювання виробничих приміщень і будівель за вибухопожежною і пожежною небезпекою визначає комплекс пожежно-технічних заходів, спрямованих на забезпечення безпеки людей і збереження матеріальних цінностей. Встановлення тієї або іншої категорії формує протипожежні вимоги до планування і забудови території промислових підприємств, поверховості виробничих будівель, вогнестійкості застосовуваних будівельних конструкцій, величини площ пожежних відсіків, розташування і протяжності шляхів евакуації, застосування легкоскидаємих конструкцій тощо. Наведений перелік заходів свідчить про важливість правильного визначення

категорії, оскільки помилки в цій області на багато років уперед визначають недостатність або надмірність заходів щодо попередження пожеж і пожежного захисту.

3.5.1 Категорування приміщень, будівель, споруд та зовнішніх установок за пожежовибуховою і пожежною небезпекою

Категорії приміщень, будинків та зовнішніх установок, які визначені відповідно до ДСТУ БВ.1.1-36:2016, слід використовувати для встановлення нормативних вимог щодо забезпечення вибухопожежної та пожежної безпеки зазначених приміщень, будинків та зовнішніх установок стосовно планування і забудови, поверховості, площ, розташування приміщень, конструктивних рішень, інженерного устаткування та систем протипожежного захисту.

Класифікаційна характеристика пожежної (вибухопожежної) безпеки будинку (або частини будинку у межах протипожежного відсіку), приміщення, зовнішньої установки що визначається кількістю та пожежовибухонебезпечними властивостями речовин і матеріалів, що знаходяться (обертаються) в них, з урахуванням особливостей технологічних процесів виробництв.

За вибухопожежною та пожежною небезпекою приміщення та будинки характеризують за категоріями А, Б, В, Г та Д, а зовнішні установки – за категоріями А_з, Б_з, В_з, Г_з та Д_з.

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

Визначення пожежовибухонебезпечних властивостей речовин і матеріалів провадиться на підставі результатів випробувань або розрахунків за стандартними методиками з урахуванням параметрів стану (тиску, температури тощо).

Під час розрахунків допускається використання довідникових даних та даних з паспорта безпеки хімічної продукції (ДСТУ ГОСТ 30333:2009).

У разі відсутності даних допускається приймати показники пожежовибухонебезпеки горючих сумішей речовин і матеріалів за найнебезпечнішим компонентом.

Категорії приміщень за вибухопожежною та пожежною небезпекою визначають шляхом перевірки належності приміщень до категорій від найбільш вибухопожежонебезпечної категорії А до найменш небезпечної категорії Д (табл. 3.11) за винятком категорії Г.

Таблиця 3.11 – Категорії приміщень за вибухопожежною та пожежною небезпекою

| Категорія приміщення | Характеристика речовин і матеріалів, що знаходяться (зберігаються, переробляються, транспортуються) у приміщенні |
|----------------------------|--|
| А вибухопожежно-небезпечна | Горючі гази, легкозаймісті рідини з температурою спалаху не вище 28°C у такій кількості, що можуть утворювати вибухонебезпечні газо-, пароповітряні суміші, у разі займання яких розвивається розрахунковий надлишковий тиск вибуху у приміщенні, який перевищує 5 кПа, і/або речовини і матеріали, здатні вибухати і горіти при взаємодії з водою, киснем повітря і/або один з одним, у такій кількості, що розрахунковий надлишковий тиск вибуху в приміщенні перевищує 5 кПа. |
| Б вибухопожежно-небезпечна | Горючі пил і/або волокна, легкозаймісті рідини з температурою спалаху вище 28 °С, горючі рідини, нагріті вище температури спалаху, у такій кількості, що можуть утворювати вибухонебезпечні пило-, пароповітряні суміші, у разі займання яких розвивається розрахунковий надлишковий тиск вибуху в приміщенні, який перевищує 5 кПа |
| В пожежонебезпечна | Горючі гази, легкозаймісті, горючі і/або важкогорючі рідини, а також речовини і/або матеріали, які здатні вибухати і горіти або тільки горіти під час взаємодії з водою, киснем повітря і/або один з одним; тверді горючі і/або важкогорючі речовини і матеріали (включно з горючим пилом і/або волокнами), за умови, що приміщення, в яких вони знаходяться (зберігаються, переробляються, транспортуються), не відносяться до категорій А або Б і питома пожежна навантага для твердих і рідких легкозаймістих, горючих та важкогорючих речовин і/або матеріалів на окремих ділянках ¹ площею не менше 10 м ² кожна перевищує 180 МДж·м ⁻² ^{2, 3} . Якщо питома пожежна навантага не перевищує 180 МДж·м ⁻² , то приміщення відноситься до категорії Д. |
| Г помірно пожежонебезпечна | Негорючі речовини і/або матеріали у гарячому, розпеченому і/або розплавленому стані, процес обробки яких супроводжується виділенням променистого тепла, утворенням іскор і/або полум'я; горючі гази, рідини і/або тверді речовини, що спалюються або утилізуються як паливо |
| Д знижено пожежонебезпечна | Речовини і/або матеріали, що зазначені вище для категорій приміщень А, Б і В (крім горючих газів, горючих пилу і/або волокон), а також негорючі речовини і/або матеріали в холодному стані (за температури навколишнього середовища), за умов, що приміщення, в яких знаходяться (зберігаються, переробляються, транспортуються) зазначені вище речовини і/або матеріали, не відносяться до категорій А, Б або В. |

Примітка 1. Площу окремих ділянок для твердих і рідких легкозаймістих, горючих та важкогорючих речовин і/або матеріалів, що складають пожежну навантагу, визначають за розмірами проекції їх площі розміщення (складування), а також площі розливу під час розрахункової аварії на горизонтальну поверхню підлоги.

Примітка 2. Якщо площа приміщення не перевищує 10 м² і в ньому знаходяться (зберігаються, переробляються, транспортуються) речовини і/або матеріали, зазначені в примітці 1, що складають пожежну навантагу під час розрахункової аварії, віднесення даного приміщення до певної категорії здійснюється за результатами розрахунків. Розрахункова площа при визначенні питомої пожежної навантаги дорівнює фактичній площі приміщення.

Примітка 3. Під час розрахунку пожежної навантаги, важкогорючі речовини і матеріали включаються у розрахунок у тому випадку, якщо вони знаходяться разом з горючими речовинами і матеріалами. Якщо у приміщенні знаходяться тільки важкогорючі речовини і матеріали, приміщення відноситься до категорії Д.

В окремих випадках за вибухопожежною та пожежною небезпекою категорують не весь будинок, а протипожежні відсіки, які є частинами будинку відповідно до пункту 5.4 ДБН В.1.1-7:2016, та які відокремлені від інших його частин протипожежною стіною 1 типу та/або протипожежним перекриттям 1 типу відповідно до пункту 7.3 ДБН В.1.1-7:2016.

Будинок або протипожежний відсік відноситься до категорії А, якщо в ньому сумарний об'єм приміщень категорії А перевищує 5% загального об'єму будинку або протипожежного відсіку.

Таблиця 3.12 – Значення мінімальних граничних відстаней, $l_{сп1}$, залежно від величини критичної поверхневої густини падаючих променистих потоків $q_{кр}$

| $q_{кр}, \text{кВт м}^{-2}$ | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 40 | 50 |
|-----------------------------|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|
| $l_{сп1}, \text{м}$ | 12 | 8 | 6 | 5 | 4 | 3,8 | 3,2 | 2,8 |

Будинок або протипожежний відсік відноситься до категорії Б, якщо одночасно виконуються дві умови:

- будинок або протипожежний відсік не відноситься до категорії А;
- сумарний об'єм приміщень категорій А і Б перевищує 5 % загального об'єму будинку або протипожежного відсіку.

Будинок або протипожежний відсік відноситься до категорії В, якщо одночасно виконуються дві умови:

- будинок або протипожежний відсік не відноситься до категорії А або Б;
- сумарний об'єм приміщень категорій А, Б і В перевищує 5 % (10%, якщо в будинку або протипожежному відсіку відсутні приміщення категорій А і Б) загального об'єму будинку або протипожежного відсіку.

Будинок або протипожежний відсік відноситься до категорії Г, якщо одночасно виконуються дві умови:

- будинок або протипожежний відсік не відноситься до категорій А, Б або В;
- сумарний об'єм приміщень категорій А, Б, В і Г перевищує 5 % загального об'єму будинку або протипожежного відсіку.

Будинок або протипожежний відсік відноситься до категорії Д, якщо він не відноситься до категорій А, Б, В або Г.

Категорії зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою

Категорії зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою приймають відповідно до табл. 3.13

Таблиця 3.13 – Категорії зовнішніх установок

| Категорія зовнішньої установки | Критерії віднесення зовнішньої установки до тієї або іншої категорії за вибухопожежною та пожежною небезпекою |
|--------------------------------|--|
| Аз вибухопожежонебезпечна | Установка відноситься до категорії Аз, якщо в ній знаходяться (обертаються) горючі гази; легкозаймисті рідини з температурою спалаху не більше 28 °С; речовини і/або матеріали, які здатні вибухати і горіти під час взаємодії з водою, киснем повітря і/або один з одним. При цьому горизонтальний розмір зони, що обмежує газо-, пароповітряні суміші із концентрацією горючої речовини вище нижньої концентраційної межі поширення полум'я (С _{нкм}), перевищує 30 м (даний критерій застосовується тільки для горючих газів і парів) і/або розрахунковий надлишковий тиск вибуху, що розвивається в разі займання газо-, пароповітряних сумішей, і/або під час вибуху речовин і/або матеріалів, які здатні вибухати і горіти під час взаємодії з водою, киснем повітря і/або один з одним, перевищує 5 кПа на відстані 30 м від зовнішньої установки |
| Бз вибухопожежонебезпечна | Установка відноситься до категорії Бз, якщо в ній знаходяться (обертаються) горючі пил і/або волокна; легкозаймисті рідини з температурою спалаху більше 28 °С; горючі рідини. При цьому горизонтальний розмір зони, що обмежує пароповітряні суміші із концентрацією горючої речовини вище нижньої концентраційної межі поширення полум'я (С _{нкм}), перевищує 30 м (даний критерій застосовується тільки для горючих парів) і/або розрахунковий надлишковий тиск вибуху, що розвивається у разі займання пило-, пароповітряних сумішей перевищує 5 кПа на відстані 30 м від зовнішньої установки |
| Вз пожежонебезпечна | Установка відноситься до категорії Вз, якщо в ній знаходяться (обертаються) горючі гази, легкозаймисті, горючі і/або важкогорючі рідини, тверді горючі і/або важкогорючі речовини і/або матеріали (включно з горючим пилом і/або волокнами), а також речовини і/або матеріали, які здатні вибухати і горіти або тільки горіти під час взаємодії з водою, киснем повітря і/або один з одним, за умови, що установка не відноситься до категорій Аз або Бз. При цьому інтенсивність теплового випромінювання від вогнища пожежі перевищує 4 кВт·м ² на відстані 30 м від зовнішньої установки |
| Гз помірно пожежонебезпечна | Установка відноситься до категорії Гз, якщо в ній знаходяться (обертаються) негорючі речовини і/або матеріали в гарячому, розпеченому і/або розплавленому стані, процес обробки яких супроводжується виділенням променистого тепла, утворенням іскор і/або полум'я, а також горючі гази, рідини і/або тверді речовини, які спалюються або утилізуються як паливо |
| Дз знижено пожежонебезпечна | Установка відноситься до категорії Дз, якщо вона не відноситься до категорій Аз, Бз, Вз або Гз |

Визначення категорій зовнішніх установок слід здійснювати шляхом перевірки їхньої належності до категорій, які наведені у табл. 3.13, від найбільш вибухопожежонебезпечної категорії Аз до найменш небезпечної категорії Дз. У табл. 3.13 одними з критеріїв, за якими зовнішня установка відноситься до

певної категорії, є горизонтальний розмір зони (відстань від апарата (установки) до краю зони), що обмежує газо-, пароповітряні суміші з концентрацією горючої речовини вище нижньої концентраційної межі поширення полум'я ($C_{нкмл}$), розрахунковий надлишковий тиск, що розвивається у разі займання газо-, паро- або пилоповітряних сумішей, та інтенсивність теплового випромінювання від вогнища пожежі.

Класифікація вибухонебезпечних зон

Газо-пароповітряні вибухонебезпечні середовища утворюють вибухонебезпечні зони класів 0, 1, 2, а пилоповітряні – вибухонебезпечні зони класів 20, 21, 22.

Вибухонебезпечна зона класу 0 – простір, у якому вибухонебезпечне середовище присутнє постійно або протягом тривалого часу. Вибухонебезпечні зони класу 0 можуть мати місце переважно в межах корпусів технологічного обладнання і, у меншій мірі, в робочому просторі (вугільна, хімічна, нафтопереробна промисловість).

Вибухонебезпечна зона класу 1 – простір, у якому вибухонебезпечне середовище може утворитися під час нормальної роботи (нормальна робота – ситуація, коли установка працює відповідно до своїх розрахункових параметрів).

Вибухонебезпечна зона класу 2 – простір, у якому вибухонебезпечне середовище за нормальних умов експлуатації відсутнє, а якщо воно виникає, то рідко і триває недовго. У цих випадках можливі аварії катастрофічних розмірів (розрив трубопроводів високого тиску або резервуарів значної місткості) не повинні розглядатися під час проектування електроустановок.

Вибухонебезпечна зона класу 20 – простір, у якому під час нормальної експлуатації вибухонебезпечний пил у вигляді хмари присутній постійно або часто в кількості, достатній для утворення небезпечної концентрації суміші з повітрям, і (або) простір, де можуть утворюватися пилові шари непередбаченої або надмірної товщини. Звичайно це має місце всередині обладнання, де пил може формувати вибухонебезпечні суміші часто і на тривалий термін.

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

Вибухонебезпечна зона класу 22 – простір, у якому вибухонебезпечний пил у завислому стані може з'являтися не часто й існувати недовго або в якому шари вибухонебезпечного пилу можуть існувати й утворювати вибухонебезпечні суміші в разі аварії. Ця зона може включати простір поблизу

обладнання, що утримує пил, який може вивільнятися шляхом витоків і формувати пилові утворення.

3.5.2 Визначення ступеня вогнестійкості будинків та споруд

Будівлі складаються із будівельних конструкцій, основними з яких є стіни (несучі та сходових клітин), колони, сходові площадки, косоури, сходи та балки сходових клітин, перекриття, балки, ферми, арки тощо.

Показником вогнестійкості є межа вогнестійкості конструкції, що визначається часом (у хвилинах) від початку вогневого випробування за стандартним температурним режимом до настання одного з граничних станів конструкції:

- втрати несучої здатності (R);
- втрати цілісності (E);
- втрати теплоізолюючої здатності (I).

Значення межі вогнестійкості будівельних конструкцій визначають шляхом випробувань за ДСТУ Б В.1.1-4, за стандартами на методи випробувань на вогнестійкість будівельних конструкцій конкретних видів або за розрахунковими методами відповідно до стандартів і методик, затверджених або узгоджених з центральним органом державного пожежного нагляду. Загальні вимоги до розрахункових методів наведено у додатку В ДБН В.1.1-7:2016.

Показником здатності будівельної конструкції поширювати вогонь є межа поширення вогню (M).

За межею поширення вогню будівельні конструкції підрозділяють на три групи:

M_0 (межа поширення вогню дорівнює 0 см);

M_1 ($M \leq 25$ см – для горизонтальних конструкцій; $M \leq 40$ см – для вертикальних конструкцій);

M_2 ($M > 25$ см – для горизонтальних конструкцій; $M > 40$ см – для вертикальних конструкцій).

Значення межі поширення вогню по будівельних конструкціях визначають за методом, наведеним у додатку Г ДБН В.1.1-7:2016.

Вогнестійкість будівлі (здатність будівлі в цілому чинити опір руйнуванню в умовах пожежі) характеризується ступенем вогнестійкості.

За вогнестійкістю всі будівлі та споруди діляться на ступені вогнестійкості I, II, III, IIIа, IIIб, IV, IVа, V.

Кожній ступені вогнестійкості відповідає набір конструкцій з відповідними числовими значеннями меж вогнестійкості та меж поширення вогню.

До будівель I ступеню вогнестійкості пред'являються самі жорсткі вимоги по межах вогнестійкості та межах розповсюдження вогню по конструкціям, до будівель V ступеню вогнестійкості – мінімальні.

Методика визначення необхідного та фактичного ступенів вогнестійкості будівель

Розрізняють фактичний (ФСВБ) та необхідний за вимогами (ВСВБ) ступінь вогнестійкості будівель.

Умова пожежної безпеки виконується, якщо $ФСВБ \geq ВСВБ$.

Межа вогнестійкості ($M_{вв}$) конструкцій та межа поширення полум'я ($M_{пв}$), що відповідають вимогам, визначаються за нормативними документами.

Фактичні ($M_{вф}$) та ($M_{пф}$) визначаються за проектно-кошторисною документацією або відповідно до реальних конструкцій.

Таблиця 3.14 – Конструктивні характеристики будинків залежно від їхнього ступеня вогнестійкості

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

Ступінь вогнестійкості будівлі, що відповідає вимогам, це мінімально допустимий, встановлений будівельними нормами ступінь вогнестійкості будівлі. Він визначається за відповідними будівельними нормами, в залежності від виду будівлі або споруди.

Для визначення ВСВБ необхідно знати:

- вид будівлі;
- поверховість;
- площу поверху між протипожежними стінами;
- категорію за вибухопожежною та пожежною небезпекою (для виробничих та складських будівель);
- наявність автоматичних установок пожежогасіння;
- інші специфічні дані.

В залежності від ВСВБ, для кожної конструкції або елемента визначається необхідна межа вогнестійкості за табл.1 ДБН В.1.1-7:2016.

Таблиця 3.15 – Ступінь вогнестійкості будинку в залежності від меж вогнестійкості будівельних конструкцій

| Ступінь вогнестійкості будинків | Мінімальні межі вогнестійкості будівельних конструкцій (у хвилинах) та максимальні межі поширення вогню по них (см) | | | | | | | | |
|---------------------------------|---|------------|--------------------|-----------------------------------|----------|--|--|------------------------------|--------------------------|
| | Стіни | | | | колони | сходові площадки, косоури, сходи, балки, марші сходових кліток | перекриття міжповерхові (у т. ч. горищні та над підвалами) | елементи суміщених покриттів | |
| | несучі та сходових кліток | самонесучі | зовнішні не несучі | внутрішні не несучі (перегородки) | | | | плити, настили, прогони | балки, ферми, арки, рами |
| I | REI 150 M0 | REI 90 M0 | E 30 M0 | EI 30 M0 | R 150 M0 | R 60 M0 | REI 60 M0 | RE 30 M0 | R 30 M0 |
| II | REI 120 M0 | REI 60 M0 | E15 M0 | EI 15 M0 | R 120 M0 | R 60 M0 | REI 45 M0 | RE 15 M0 | R 30 M0 |
| III | REI 120 M0 | REI 60 M0 | E15, M0 E30, M1 | EI 15 M1 | R 120 M0 | R 60 M0 | REI 45 M1 | Не нормуються | |
| IIIa | REI 60 M0 | REI 30 M0 | E15 M1 | EI 15 M1 | R 15 M0 | R 60 M0 | REI 15 M0 | RE 15 M1 | R 15 M0 |
| IIIб | REI 60 M1 | REI 30 M1 | E15, M0 E30, M1 | EI 15 M1 | R 60 M1 | R 45 M0 | REI 45 M1 | RE 15, M0 RE 30, M1 | R 45 M1 |

Закінчення таблиці 3.15

| | | | | | | | | | |
|-----|-----------------|-----------------|-----------|-------------|------------|------------|--------------|---------------|------------|
| IV | REI 30 M1 | REI 15 M1 | E15 M1 | EI 15 M1 | R 30 M1 | R 15 M1 | REI 15 M1 | Не нормуються | |
| IVa | REI 30 M1 | REI 15 M1 | E15 M2 | EI 15 M1 | R 15 M0 | R 15 M0 | REI 15 M0 | RE 15 M2 | R 15 M0 |
| V | Не нормуються | | | | | | | | |

Для визначення фактичного ступеня вогнестійкості будівлі необхідно:

1. Визначити $M_{вф}$ та $M_{нф}$.

2. За табл. 1 ДБН В.1.1-7:2016 визначити, у будівлях якого ступеня вогнестійкості можуть застосовуватися ці конструкції або елементи.

3. Із визначених ступенів вогнестійкості для кожної конструкції приймається найнижча. На завершальному етапі треба дати висновок про виконання умови пожежної безпеки за вогнестійкістю будівлі.

Для цього потрібно:

- визначити $M_{вф}$ та $M_{нф}$;
- визначити фактичний ступінь вогнестійкості будівлі;
- визначити відповідний до вимог ступінь вогнестійкості будівлі;
- визначити $M_{вв}$ та $M_{нв}$;
- скласти таблицю за формою (табл. 3.16).

Таблиця 3.16 – До визначення фактичного ступеня вогнестійкості

| № п/п | Найменування конструкції | Запроектовано | | Ф С В Б | Необхідно за нормами | | В С В Б | Вис- новок |
|----------|--|---------------|--------------|------------------|-------------------------|-------------|------------------|---------------|
| | | МВ факт. | МПП факт. | | МВ вим. | МПП вим. | | |
| | Колони збірні з/б перерізом 400×400 мм | R 140 | M0 | II | R 120 | M0 | II | відп. |
| Т О Щ О | | | | | | | | |

Зробити висновок щодо виконання умови $ФСВБ \geq ВСВБ$

Питання для самоконтролю

1. Перечисліть основні будівельні матеріали, що використовуються для виготовлення несучих конструкцій.
2. Дайте визначення поняттю «клас бетону»?
3. Основні властивості бетонної суміші.
4. Призначення арматури.
5. Класи арматурної сталі.
6. Назвіть основні пожежно-технічні властивості будівельних

матеріалів.

7. Методи визначення межі вогнестійкості будівельних конструкцій.
8. Температурні режими при проведенні випробувань конструкцій на вогнестійкість.
9. Перерахуйте розрахункові методи визначення межі вогнестійкості будівельних конструкцій.
10. Що таке межа вогнестійкості будівельних конструкцій?
11. Граничні стани будівельних конструкцій за вогнестійкістю.
12. Категорування будівель і споруд за вибуховою та пожежною небезпекою.
13. Класифікація вибухонебезпечних зон.
14. Визначте поняття «вогнестійкість» будівлі.
15. Як визначається фактична ступінь вогнестійкості будівлі.
16. Особливості вогнестійкості будівель і споруд за призначенням.

РОЗДІЛ 4 ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ БУДИНКІВ І СПОРУД

4.1 Забезпечення безпечної евакуації людей з будинків і споруд

Серед об'ємно-планувальних та конструктивних рішень будівель та споруд значне місце належить правильному плануванню та влаштуванню евакуаційних шляхів та виходів із будівель та споруд.

Саме такий підхід забезпечує виконання однієї із задач пожежної профілактики – забезпечення безпечної евакуації людей при пожежі.

Рух людей – це важливий функціональний процес для будівлі або споруди різного призначення.

Рух людей в будівлях розглядається та науково обґрунтовується у працях провідних фахівців в галузі будівництва та пожежної безпеки.

Розрізняють нормальний та змушений рух людей в будівлях.

Нормальний рух здійснюється в нормальних умовах функціонування будівель.

Змушений рух – здійснюється з метою покинути будівлю через небезпеку (пожежу, аварію).

Окремим видом нормального руху людей є **комфортний рух**, коли кожен, хто приймає участь в нормальному русі може в будь-який час змінити напрям руху і його швидкість.

Змушений рух людей у порівнянні з нормальним має свої особливості.

Процес змушеного руху при невірній його організації може перейти у **паніку**. Стан паніки охоплює всіх людей. Фізична енергія людей при паніці використовується максимально. (Навести приклади пожеж у готелях, кінотеатрах тощо)

Інколи паніка виникає навіть в умовах, коли реальної загрози життю людей немає, а джерело запалювання є уявним.

Збіг обставин при якому поєднується джерело небезпеки, незадовільні ОНР будівлі, не підготовленість адміністрації до необхідних дій при пожежі, викликає досить сумні наслідки пожежі.

Розглянемо лише змушений рух людей.

Евакуація – evacuation (лат.) – спорожнення.

Відповідно до ДСТУ 2272:2006 **евакуація людей під час пожежі** – вимушене переміщення людей із зони можливого впливу небезпечних чинників пожежі, тобто факторів, які призводять до травмування, отруєння чи загибелі людини.

До НФП відносяться: підвищена температура середовища, знижена концентрація кисню, дим, відкрите полум'я, токсичні речовини.

Евакуація людей викликає значну увагу працівників Держтехногенбезпеки в усіх її ланках (НТВ, інспекторський склад). Це пояснюється тим, що пожежі досить часто призводять до загибелі людей саме через недостатність або неправильність проектування, влаштування та експлуатації евакуаційних шляхів та виходів.

Для розуміння параметрів руху людей розглянемо види людських потоків. Розрізняють такі потоки:

- одинарний (елементарний);
- первинний;
- комплексний.

Таблиця 4.1 – Особливості руху людей при евакуації

| Нормальний рух | Змушений рух |
|--|--|
| Рух регулюється розумною волею людини | Окрема частина людей, що приймає участь у русі проявляє фізичні зусилля |
| Рух людей починається не одночасно | Рух розпочинається одночасно |
| Психологічний фактор перевищує фізичний | Щільність потоку людей досягає максимальних значень |
| Щільність людей у їх потоці незначна (0-6) | Частково енергія людей витрачається на ущільнення людських тіл до фізичних меж |
| Час руху не обмежується | Змушений рух відбувається при дії небезпечних факторів пожежі |

Ширина потоку визначається розмірами евакуаційного шляху.

Розглянемо потоки на прикладі театру.

Одинарні потоки формуються в ряді крісел. Зливаючись в проході вони створюють первинний потік.

В свою чергу первинний потік в межах фойє та кулуарів об'єднуючись створюють комплексний потік.

На прикладі метро.

Одинарні потоки мають місце при проході людей через турнікети контролю, на ескалаторі вони створюють первинний потік, а на платформі комплексний.

Параметрами людських потоків є:

Абсолютна щільність людського потоку D (люд/м²) – це кількість людей, які знаходяться на одиниці площі евакуаційного шляху.

Числове значення абсолютної щільності залежить від віку людей, одягу, в який вони одягнуті.

Враховуючи, що в потоці можуть бути люди різного віку використовують при розрахунку шляхів евакуації відносну щільність.

Відносна щільність D_e (м²/м²) – це частина площі евакуаційного шляху, який зайнятий людьми, відносно загальної площі евакуаційного шляху.

Швидкість V (м/хв) руху людей в потоці залежить від щільності людей. Відрізняють швидкість руху людей на горизонтальних шляхах евакуації (коридори, фойє, кулуари) та на ухилах евакуаційного шляху (сходи).

Пропускна здатність евакуаційного виходу Q (люд/хв):

$$Q = \delta \cdot q, \quad (4.1)$$

де δ – ширина виходу;

q – питома пропускна здатність виходу (люд/м·хв) – кількість людей, які проходять через вихід шириною 1м за 1 хвилину.

Питома пропускна здатність виходу залежить від ширини виходу та щільності людського потоку:

$$q = f(\delta, D) \quad (4.2)$$

Час евакуації

Розрізняють: необхідний час евакуації та фактичний час евакуації

Необхідний час евакуації (τ_n) – це час (хв.), за який люди повинні покинути небезпечне приміщення до початку дії на них небезпечних факторів пожежі (висока температура в приміщенні, дія температури відкритого полум'я, обмежена видимість внаслідок задимлення, дія токсичних продуктів горіння, зниження концентрації кисню та ін.).

Фактичний (розрахунковий) час евакуації (τ_p) – це час евакуації (хв.), який розраховується відповідно до вимог НАПБ для окремих приміщень (споруд).

Умова безпеки людей виконується, якщо **фактичний час евакуації** дорівнює або менше часу появи небезпечних факторів пожежі:

$$\tau_p \leq \tau_n, \quad (4.3)$$

Процес евакуації поділяється на три етапи:

перший – рух людей від найбільш віддаленої точки приміщення до виходу з приміщення;

другий – рух людей від евакуаційного виходу із приміщень до виходу назовні (сходові клітки, фойє, коридори);

третій – рух людей від виходу назовні до їх розсіювання в міському потоці (території).

Визначення евакуаційних виходів та шляхів відповідно до нормативних документів

Відповідно до ДБН В.1.1-7:2016 для забезпечення безпечної евакуації людей повинні передбачатися заходи, спрямовані на:

- створення умов для своєчасної та безперешкодної евакуації людей у разі виникнення пожежі;

- захист людей на шляхах евакуації від дії небезпечних факторів пожежі.

Ці заходи забезпечуються комплексом об'ємно-планувальних,

конструктивних, інженерно-технічних рішень, які слід приймати з урахуванням призначення, категорії за вибухопожежною та пожежною небезпекою, ступеня вогнестійкості та висоти (поверховості) будинку, кількості людей, що евакууюються.

Евакуація людей на випадок пожежі повинна передбачатися по шляхах евакуації через евакуаційні виходи.

Евакуаційний вихід – вихід із будівлі або споруди безпосередньо назовні, а також вихід із приміщення до коридору чи сходової клітки безпосередньо або через суміжне приміщення.

Виходи відносяться до евакуаційних, якщо вони ведуть із приміщень:

а) **першого поверху** – назовні безпосередньо або через коридор, вестибюль (фойє), сходову клітку;

б) **будь-якого надземного поверху, крім першого**: до сходової клітки або сходів типу СЗ (зовнішніх відкритих) безпосередньо або через коридор (хол, фойє);;

в) **у сусіднє приміщення** на тому ж поверсі, яке забезпечено виходами, вказаними в підпунктах а) та б), за винятком випадків, обумовлених НД;

г) **цокольного, підвального, підземного поверхів** – назовні безпосередньо, через сходову клітку або через коридор, який веде до сходової клітки, що має вихід назовні безпосередньо або ізольований від вище розташованих поверхів.

Допускається:

евакуаційні виходи з цокольних, підвальных та підземних поверхів передбачати через загальні сходові клітки з окремим виходом назовні, який відокремлюється від іншої частини сходової клітки суцільною протипожежною перегородкою 1-го типу на висоту одного поверху;

Евакуаційним виходом вважається наскрізний дверний отвір, що відповідає цим ознакам. Всі інші отвори в тому числі і двері, які не відповідають цим ознакам, евакуаційними не являються і в розрахунок не приймаються.

Евакуаційні виходи не влаштовуються через розсувні та піднімально-опускні двері й ворота, двері, що обертаються, та турнікети, що обертаються або розсуваються.

Хвіртки у двостулкових, розсувних та піднімально-опускних воротах можуть вважатися евакуаційними виходами. Висота порога у таких хвіртках повинна бути не більше 0,1 м.

Виходи назовні допускається передбачати через **тамбури**.

Виходи з технічного поверху, який має позначку підлоги, нижчу за позначку поверхні землі, повинні влаштовуватися безпосередньо назовні.

Із технічних поверхів, які призначені тільки для розміщення інженерного обладнання та прокладання комунікацій будинку, допускається влаштовувати виходи через двері з розмірами не менше ніж 0,75×1,5 м або люки з розмірами не менш ніж 0,6×0,8 м, які обладнані вертикальними металевими сходами.

Частини будинку різного призначення, що відділені протипожежними

стінами 1-го типу (протипожежні відсіки), повинні бути забезпечені самостійними шляхами евакуації.

Приміщення, що розділені на частини перегородками, які трансформуються, або протипожежними завісами (екранами) повинні мати самостійні евакуаційні виходи з кожної частини.

Евакуаційні шляхи (ДСТУ 2272:2006) – шляхи, які ведуть до евакуаційних виходів і забезпечують безпеку людей протягом необхідного часу евакуації (проходи, коридори, фойє, кулуари, сходи, вестибюлі).

Спеціальними об'ємно-планувальними, конструктивними та технічними рішеннями на шляхах евакуації забезпечено **протидимний захист**.

Евакуаційні шляхи не повинні включати ділянки, що ведуть:

а) **через ліфтові холи та тамбури** перед ліфтами за відсутності в огороженнях ліфтових шахт протипожежних дверей;

б) **через приміщення**, виходи із яких повинні бути закриті відповідно до умов експлуатації;

в) **транзитом через сходові клітки**, коли площадка сходової клітки є частиною коридору;

г) **покрівлю будинку**, за винятком покрівель, що експлуатуються, або спеціально обладнаної ділянки покрівлі.

Ліфти, у тому числі призначені для транспортування підрозділів пожежної охорони, **ескалатори** та інші механічні засоби транспортування людей, а також засоби, які передбачені для їх рятування під час пожежі, **не слід враховувати** при проектуванні шляхів евакуації.

Евакуаційні виходи, шляхи евакуації повинні мати позначення з використанням знаків пожежної безпеки за ДСТУ EN ISO 7010:2019 та евакуаційне освітлення.

Забезпечення пожежної безпеки об'єкта передбачає створення системи попередження пожеж та протипожежного захисту. Велике значення при цьому мають організаційно-технічні заходи, які умовно можна поділити на:

а) організаційні (організація пожежної охорони, навчань, інструктажів тощо);

б) технічні (суворе дотримання правил і норм, визначених чинними нормативними документами, при реконструкції приміщень, технічному переоснащенні виробництва, експлуатації електромереж, опалення, освітлення та ін.);

в) заходи режимного характеру (заборона паління та застосування відкритого вогню в недозволених місцях тощо);

г) експлуатаційні (своєчасне проведення профілактичних оглядів, ремонтів устаткування тощо).

З метою попередження пожеж, їх поширення та боротьби з ними усі працівники підприємств, установ й організацій проходять навчання та інструктажі з питань пожежної безпеки. На об'єктах з підвищеною пожежною небезпечністю обов'язковим є навчання.

Система попередження пожеж

Система попередження пожеж – це комплекс організаційних заходів і технічних засобів, спрямованих на запобігання виникненню та розвитку пожежі. Вона передбачає виявлення початкової стадії пожежі, своєчасну інформацію й, у разі необхідності, включення автоматичних систем пожежогашіння.

Як відомо, основною умовою горіння є наявність трьох чинників: горючої речовини, окислювача та джерела вогню. Для того щоб сталося горіння, горюча речовина, окислювач та джерело запалювання повинні мати певні критичні рівні (температуру, концентрацію, енергію).

Оскільки в умовах виробництва завжди є горючі речовини, а у повітрі – достатня кількість кисню, то для виникнення горіння бракує лише джерела займання.

До джерела запалювання належать відкрите полум'я, розжарені предмети, іскри від ударів та тертя, сонячна радіація та ін.

Горюча речовина з окислювачем утворює так зване горюче середовище, яке здатне горіти при наявності джерела запалювання. Тому заходи системи попередження пожежі спрямовані на дотримання безпечної поведінки з джерелом запалювання та запобігання утворенню горючого середовища.

Запобігання появі у горючому середовищі джерела запалювання можна досягти дотриманням Правил пожежної безпеки, використанням електроустаткування, що відповідає за вимогам класу пожежовибухонебезпечних приміщень та зон, ліквідацією умов для самоспалахування речовин (матеріалів) тощо.

Запобігання утворенню горючого середовища досягається дотриманням наступних вимог: заміна, по можливості, у технологічних процесах горючих речовин (матеріалів) на негорючі; ізоляція горючого та вибухонебезпечного середовища; використанням інгібіторних та флегматизаційних добавок; застосуванням в установках з горючими речовинами пристроїв захисту від пошкоджень та аварій; жорстким контролем за станом повітря в приміщеннях та якістю вентиляції тощо.

Система попередження пожеж також передбачає зниження пального навантаження в приміщеннях, проведення пожежотехнічних обстежень, використання знаків безпеки, своєчасне виявлення початкової стадії пожежі, передачу інформації про місце і час її виникнення й, у разі необхідності, включення автоматичних засобів пожежогашіння. Засобами протипожежної автоматики забезпечуються виробничі приміщення категорій А, Б і В.

Установки автоматичної електричної пожежної сигналізації монтують на складах, базах та інших пожежовибухонебезпечних об'єктах. Основними складовими частинами цих установок є: датчики (оповісники), що монтуються в будівлях або на території об'єктів і призначені для подання сигналу про пожежу; приймальні апарати (станції), що забезпечують приймання сигналів

від датчиків, а також автоматичні системи пожежогашіння.

Датчики можуть бути тепловими, димовими, світловими. Принципи роботи їх будуються на дії тепла, продуктів згорання й ультрафіолетових променів.

Теплові датчики спрацьовують при температурі на 20-40 °С вище від можливої максимальної температури при звичайних умовах. Серед них найбільш поширеними є біметалеві датчики, принцип дії яких базується на явищі термоелектрики. У провідниках, виконаних із різнорідних матеріалів, виникає термоелектрорушійна сила, якщо місця їх з'єднання тримати при різних температурах.

Для сигналізації про пожежу у вибухонебезпечних приміщеннях застосовують напівпровідникові датчики максимальної дії ПТИМ-1 і ПТИМ-2.

Димові датчики працюють на принципі дії продуктів горіння (диму) на електричний струм іонізаційної камери, що використовується як оповісники. Живлення датчика здійснюється постійним струмом напругою 220 В.

Світлові датчики працюють на принципі перетворення електромагнітного випромінювання відкритого полум'я в електричну енергію.

Теплові датчики контролюють 10-25 м площі приміщення, димові – 30-100 м², світлові – 400-600 м². Їх закріплюють на стелі або підвішують на висоті 6-10 м.

В залежності від можливості зазначити свій номер (адресу) оповіщувачі поділяються на:

- адресні, які реагують на фактори, супровідні пожежні, у місці їх встановлення і постійно або періодично активно формують сигнал про стан пожежонебезпечності у приміщенні, що захищають, та власну працездатність із зазначенням свого номера;

- не адресні, які реагують на фактори, супровідні пожежі, в місці їх встановлення та формують сигнал про виникнення пожежі в захищеному приміщенні без зазначення свого номера.

Вибір пожежних оповіщувачів здійснюється в залежності від характеристики виробництв, технологічних процесів, приміщень відповідно до Додатків А, Б ДБН В.2.5-56:2014 «Системи протипожежного захисту». Наприклад, пріоритетним у виробничих будівлях є автоматичний тепловий оповіщувач, а у спеціальних спорудах (приміщення електронно-обчислювальної техніки) – димовий.

При виборі димових датчиків не рекомендується використовувати такі, що працюють з радіо затоками, у приміщеннях з довготривалим перебуванням людей (лікарні).

Органами чуття також можна виявити початок горіння за такими показниками, як дим, його дія на очі та дихання, специфічний запах горючих речовин та газів, які утворюються при горінні (фосген, окис азоту, сірководень та ін.), світло, язика полум'я тощо.

4.2 Запобігання розповсюдженню пожежі

Призначення та види протипожежних перешкод

Протипожежна перешкода це конструктивний елемент або об'ємно-планувальне рішення будівлі, що перешкоджає поширенню вогню і має нормовану межу вогнестійкості.

Як відомо, розповсюдження пожежі може бути лінійним або об'ємним. Лінійне розповсюдження вогню характеризується лінійною швидкістю розповсюдження фронту полум'я по поверхні горючих матеріалів. Лінія розповсюдження вогню залежить від фізико-хімічних властивостей горючих матеріалів, їх розташування в просторі тощо. Наприклад, розповсюдження полум'я по вертикалі конструкції значно більше, ніж по горизонталі. Підвищенню швидкості розповсюдження полум'я сприяє також підвищена температура в об'ємі приміщення, що прискорює хімічні процеси, обумовлені пожежею.

Наявність конвективного та променевого теплообміну може спричинити появу нових осередків пожежі на певній відстані від попереднього. Це явище має назву «об'ємного розвитку пожежі без безпосереднього контакту з полум'ям». Об'ємне розповсюдження полум'я також настає в результаті нагріву горючих матеріалів до температури самоспалахування.

Для попередження розвитку пожежі в будівлях при проектуванні передбачаються загальні та місцеві протипожежні перешкоди.

До загальних протипожежних перешкод відносять протипожежні стіни, перегородки, перекриття. Місцеві протипожежні перешкоди – це протипожежні двері, вікна, люки, клапани, тамбур-шлюзи, а також бортики, пороги, обвалування, кювети, дренажі.

Місцеві протипожежні перешкоди влаштовують також для обмеження поширення пожежі по поверхні будівельних конструкцій (пояси, козирки, гребені), а в пустотах конструкцій – у вигляді діафрагм.

Протипожежні перешкоди мають багатоцільове призначення, що обумовлює їх ефективність та економічну доцільність. Наприклад, протипожежні стіни, перегородки, перекриття в нормальних умовах експлуатації будівлі з вибухо-пожежонебезпечними процесами попереджують вибухонебезпечних сумішей із одного приміщення в інше, забезпечуючи при цьому технологічні, санітарні та протипожежні функції. При виникненні пожежі протипожежні перешкоди обмежують можливу площу пожежі, забезпечуючи її успішне гасіння та зменшення збитків від неї.

Типи протипожежних перешкод та їх мінімальні межі вогнестійкості, відповідно до вимог нормативних документів, наведено у табл. 4.2.

Протипожежні стіни

Протипожежні стіни (рис. 4.2) поділяють об'єм будівлі на пожежні відсіки. Вони повинні опиратись на власний фундамент або фундаментні балки.

Таблиця 4.2 – Типи протипожежних перешкод

| Протипожежні перешкоди | Тип протипожежних перешкод | Мінімальна межа вогнестійкості протипожежної перешкоди (у хвиликах) | Тип заповнення прорізів, не нижче | Тип протипожежного тамбур-шлюзу, не нижче |
|------------------------|----------------------------|---|-----------------------------------|---|
| Стіни | 1 | REI 150 | 1 | 1 |
| | 2 | REI 60 | 2 | 1 |
| | 3 | REI 45 | 2 | 2 |
| Перегородки | 1 | EI 45 | 2 | 1 |
| | 2 | EI 15 | 3 | 2 |
| Перекриття | 1 | REI 150 | 1 | 1 |
| | 2 | REI 60 | 2 | 1 |
| | 3 | REI 45 | 2 | 1 |
| | 4 | REI 15 | 3 | 2 |

Їх також допускається встановлювати на конструкції каркаса будівлі або споруди, що виконаний із негорючих матеріалів. При цьому межа вогнестійкості каркаса разом з його заповненням та вузлами кріплення повинна бути не менше відповідної до вимог межі вогнестійкості відповідного типу протипожежної стіни.

Протипожежні стіни виконують із цегли або з бетонних блоків відповідної товщини і межі вогнестійкості. У тих випадках, коли межа вогнестійкості протипожежних стін у будівельних нормах не приведена, вона може бути визначена розрахунком.

Досвід показує, що в умовах пожежі добре себе «зарекомендували» стіни з природних матеріалів (вапняку, граніту тощо). У сучасному будівництві впроваджується застосування каркасних стін з заповненням панелями і штучними каменями. Межа вогнестійкості таких стін залежить від межі вогнестійкості колон, ригелів, способу кріплення панелей до каркаса, а також від способу з'єднання конструкцій перекриття і покриття з протипожежною стіною.

Межа вогнестійкості залізобетонних колон, як відомо, залежить від площі їх перетину і способу навантаження. У протипожежних стінах колони, як правило, працюють на центральний стиск. При односторонньому обрушенні конструкцій, що спираються на колони протипожежних стін, може відбутися їх позацентровий стиск, що істотно знизить межу вогнестійкості цих стін.

Межа вогнестійкості ригеля, крім всього іншого, залежить від способу його обігріву. Якщо ригель, наприклад, обігрівався з однієї сторони (рис. 4.2, б), нижня грань ригеля, у якій розміщується розтягнута арматура, захищена від безпосереднього нагрівання в умовах пожежі. Руйнування такого ригеля можливо в результаті зменшення перерізу його стиснутої зони або в результаті прогріву 50% арматури цього перерізу до критичної температури.

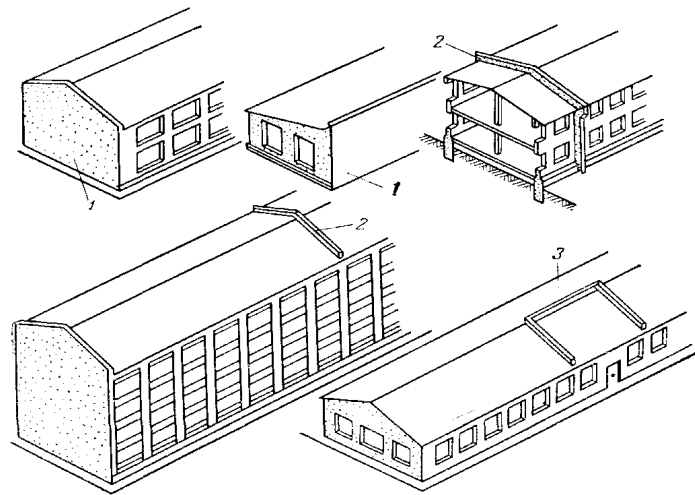


Рисунок 4.1 – Протипожежні стіни: 1 – зовнішня протипожежна стіна, 2 – поперечна протипожежна стіна, 3 – поздовжня протипожежна стіна

Вузли з'єднання. Істотне значення для забезпечення вогнестійкості протипожежних стін має правильність виконання вузлів їхнього з'єднання. До числа таких вузлів відносять кріплення стінових панелей до каркаса, з'єднання (стикування) панелей між собою, з'єднання з конструкціями перекриттів і покриттів тощо.

Як видно з рис. 4.3, з'єднання панелей з колоною зроблено металевими скобами. У цьому випадку межа вогнестійкості стіни знаходиться в прямій залежності від межі вогнестійкості вузлів кріплення, величина якої не перевищує 15 хв. При захисті металевих деталей шаром бетону в 30 мм. межа вогнестійкості стін може бути доведена до 60 хв, а при захисті бетонним шаром 50 мм межа вогнестійкості дорівнює 120 хв. Для одержання межі вогнестійкості стін, рівної 150 хв, захист вузлів кріплення повинен бути товщиною не менше 60 мм. Така система захисту дуже громіздка і незручна при будівельних роботах.

Існують також визначені правила спирання несучих конструкцій перекриттів і покриттів (балок, прогонів) на протипожежні стіни. Закладення у протипожежну стіну балок, прогонів тощо. не допускаються, тому що в місцях закладення конструкцій можливе утворення щілин, через які будуть проникати продукти горіння, а при обваленні несучих конструкцій може відбутися часткове або повне руйнування протипожежної стіни.

Кращими варіантами є такі, за яких конструктивні елементи спираються на консолі або на пілястри (рис. 4.4).

Протипожежні стіни повинні перетинати горючі та важкогорючі конструкції і надійно обмежувати поширення пожежі по зовнішніх стінах, перекриттях і покриттях. Правила перетинання конструкцій у будинках IV і V ступенів вогнестійкості представлені на рис. 4.5, а. Виступ протипожежних стін над покриттями виробничих будівель наведено на рис. 4.6, б і в.

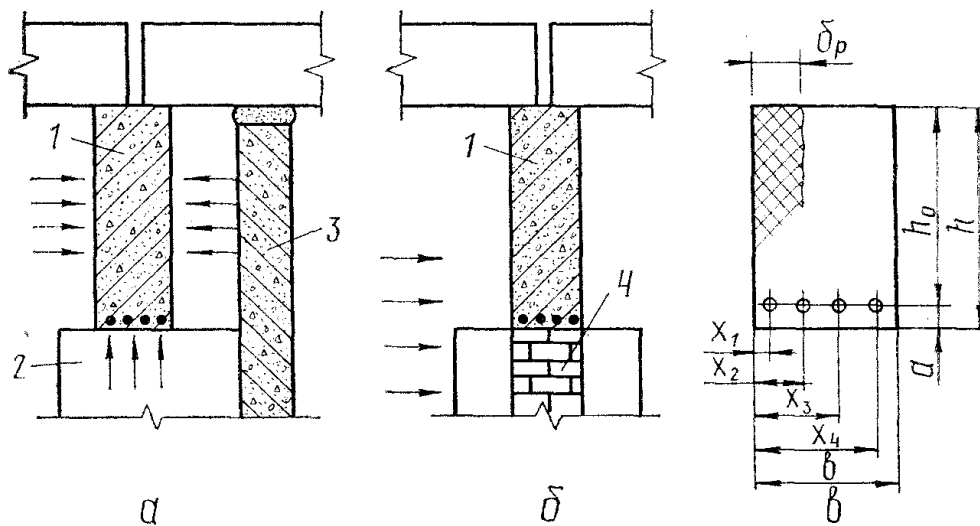


Рисунок 4.2 – Схема обігріву ригеля при пожежі:

a – ригель обігрівається з трьох сторін: 1 – рулонний килим; 2 – теплоізоляційний шар; 3 – панель покриття; 4 – стінова панель; 5 – ригель; *б* – ригель обігрівається з однієї сторони: 1 – рулонний килим; 2 – теплоізоляційний шар; 3 – панель покриття; 4 – заповнення бетонним розчином проміжку між верхньою полицею ригеля і плитою панелі покриття; 5 – ригель; 6 – ущільнення; 7 – заповнення каркаса з дрібного штучного каменю

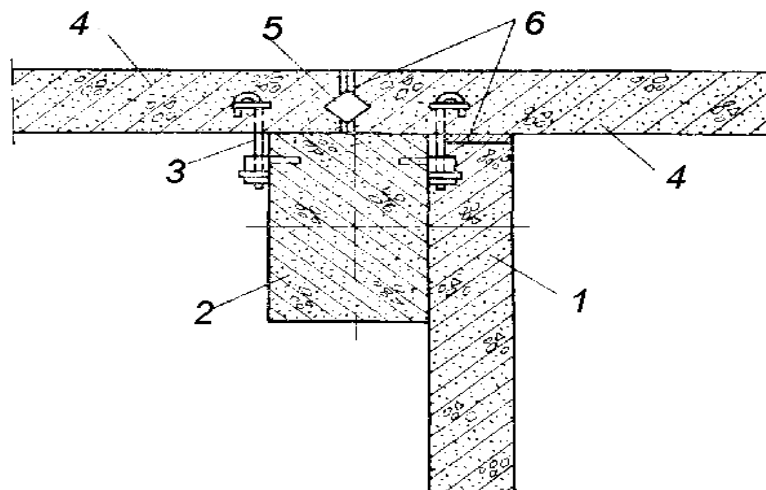


Рисунок 4.3 – Схема кріплення стінової панелі зовнішньої стіни до колони каркаса протипожежної стіни:

1 – внутрішня панель протипожежної стіни; 2 – залізобетонна колона;
3 – деталь кріплення; 4 – зовнішня панель; 5 – розчин; 6 – пружні прокладки

У будинках I і II ступенів вогнестійкості влаштовують негорючі покриття, у яких допускається горючий або важкогорючий утеплювач. Протипожежні стіни при цьому повинні перевищувати покрівлю будинку не менше ніж: на 0,6 м, якщо хоча б один з елементів покриття, за винятком покрівлі, виконано з матеріалів груп горючості Г 3 або Г 4; на 0,3 м, якщо хоча б один з елементів покриття, за винятком покрівлі, виконано з матеріалів груп горючості Г 1 або Г 2.

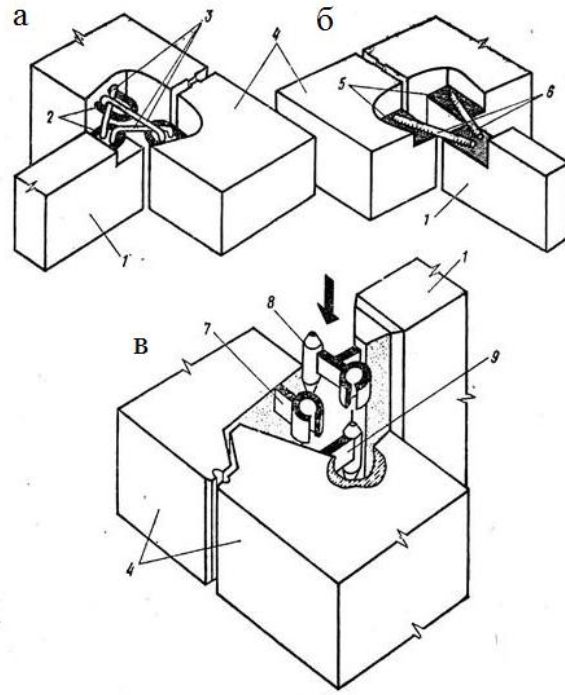


Рисунок 4.4 – Сполучення зовнішніх панелей зв'язками-скобами (а, б), в – сталевими накладками на зварюванні; 1 – внутрішня стінова панель; 2 – петлеві випуски арматури; 3 – зв'язки-скоби; 4 – зовнішні стінові панелі; 5 – закладні деталі; 6 – накладки, що приварені до закладних; 7 – «гніздо-замок»; 8 – замок «з гніздом і кулачком»; 9 – «кулачок-замок»

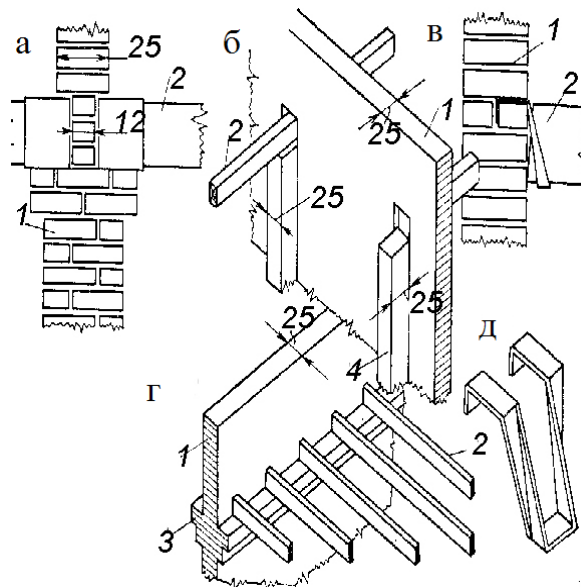


Рисунок 4.5 – Правила спирання конструкцій на цегляну протипожежну стіну: а – закладення балок у стіну; б – обпирання балок на пілястру; в – підвіска балок на хомутах; г – обпирання балок на консоль; д – хомут; 1 – протипожежна стіна; 2 – балка; 3 – консоль; 4 – пілястри

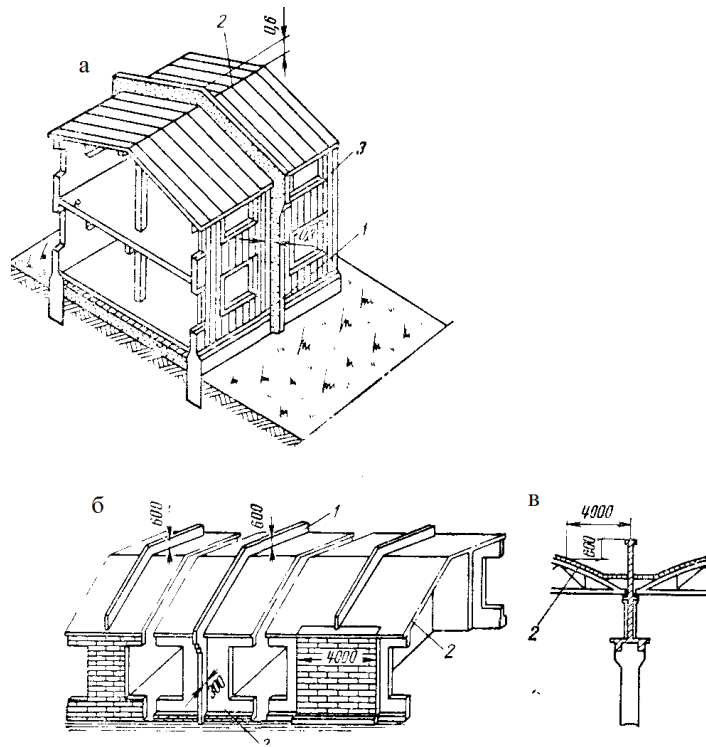


Рисунок 4.6 – Схема влаштування протипожежних стін
 а – у двоповерховому будинку; б – в одноповерховому будинку;
 в – при подовжнім розташуванні стіни;
 1 – протипожежна стіна; 2 – горюче покриття; 3 – горючі стіни

Протипожежні стіни можуть не перевищувати покрівлю, якщо усі елементи покриття, за винятком покрівлі, виконано з негорючих матеріалів.

Протипожежні перекриття

Перекриття, що має достатню дымогазонепроникність і нормовану межу вогнестійкості, називають протипожежним.

Такі перекриття влаштовують у будівлях для виключення можливості поширення пожежі по вертикалі або ізоляції різних за пожежною небезпекою та функціональним призначенням приміщень.

Межу вогнестійкості перекриттів визначають відповідно до їх типу за табл. 4.2 за умов використання. Наприклад, над підвалами, в яких розміщені горючі матеріали або пожежонебезпечні виробничі процеси, приймають для будинків I і III ступенів протипожежні перекриття 2 типу, а в будинках II ступеня вогнестійкості – 3 типу.

Перекриття над евакуаційними шляхами (коридорами), сходами і вестибюлями виконують функцію протипожежної перешкоди і безумовно не повинні містити горючих оздоблювальних матеріалів або заповнювачів.

У разі застосування вогнезахисної підвісної стелі межу вогнестійкості перекриття з такою стелею слід визначати як для єдиної конструкції, а межу поширення вогню – окремо для перекриття та для підвісної стелі. При цьому межа поширення вогню по підвісній стелі має бути не більшою за встановлену для перекриття (покриття), що захищається.

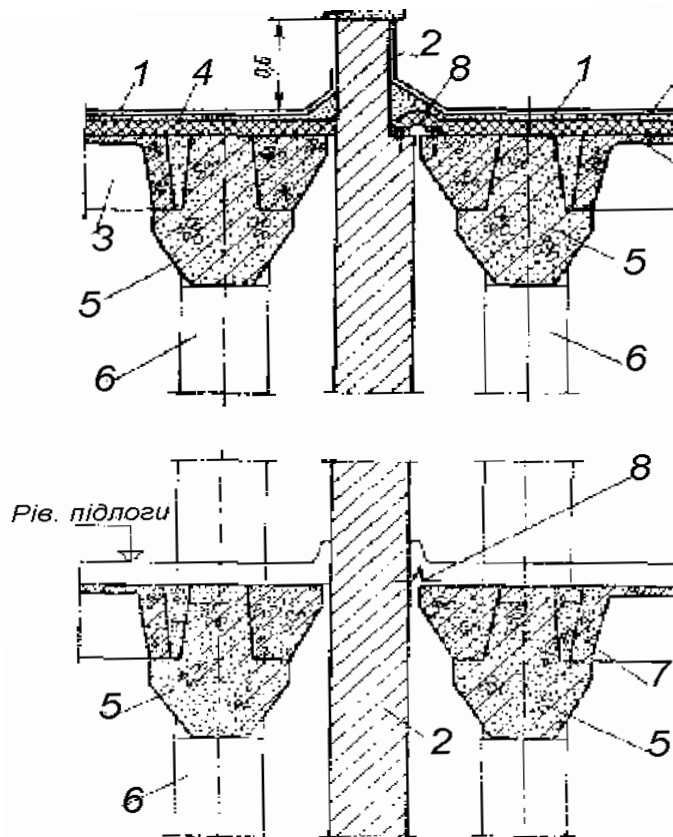


Рисунок 4.7 – Схема примикання протипожежної стіни до покриття з горючим утеплювачем:
 1 – рулонний килим і стяжка; 2 – протипожежна стіна; 3 – панель покриття;
 4 – горючий утеплювач; 5 – ригель; 6 – колона; 7 – бетон; 8 – компенсатор

Надійною протипожежною перешкодою, що обмежує поширення пожежі по вертикалі, є технічні поверхи. Наявність двох перекриттів являє собою об'ємну перешкоду, що може бути рекомендована в усіх випадках, коли з'являється необхідність у надійному поділі будинку на пожежні відсіки по вертикалі.

Місцеві протипожежні перешкоди

Як відмічалось, місцеві перешкоди можна підрозділити на перешкоди, що обмежують розлив рідин (бортики, пороги, обвалування, кювети, дренажі), і перешкоди, що обмежують поширення пожежі по поверхні будівельних конструкцій (пояси, козирки, гребені) і по пустотах конструкцій (діафрагми).

Місцеві перешкоди усередині будинку є ефективними протягом порівняно невеликого часу до моменту, коли настає об'ємне розповсюдження пожежі.

Для обмеження розповсюдження пожежі по зовнішніх поверхнях горючих конструкцій, а також негорючих конструкцій, що мають горючу обробку, облицювання або заповнення теплоізоляцією, по пустотах горючих конструкцій влаштовують гребені, пояси і козирки.

Гребені найчастіше є продовженням протипожежних стін і перекриттів

(див. рис. 4.5). Гребені протипожежних стін повинні перевищувати покрівлю будинку не менше ніж:

- на 0,6 м, якщо хоча б один з елементів покриття, за винятком покрівлі, виконано з матеріалів груп горючості Г 3 або Г 4;

- на 0,3 м, якщо хоча б один з елементів покриття, за винятком покрівлі, виконано з матеріалів груп горючості Г 1 або Г 2.

У тих випадках, коли влаштування гребенів з різних обставин неможливе, вони замінюються поясами з негорючих матеріалів на кожній стороні від стіни (перекриття).

В окремих випадках влаштовують місцеві горизонтальні гребені-козирки. Ці козирки найчастіше влаштовують над входами в приміщення, де зберігаються небезпечні матеріали для відхилення потоків продуктів горіння.

Діафрагми, як правило, передбачаються для поділення порожнин у стінах, перегородках, перекриттях та покриттях, що обмежені матеріалами груп горючості Г3, Г4.

При цьому діафрагми слід виконувати з негорючих матеріалів або матеріалів груп горючості Г1 - Г3.

Захист прорізів у протипожежних перешкодах

Протипожежні перешкоди, найчастіше через наявність, у них різних отворів і прорізів, не виконують свого призначення. За відсутності належного захисту цих прорізів продукти горіння, а в ряді випадків і полум'я, при пожежах розповсюджуються в суміжні приміщення. Величина отворів і прорізів не має при цьому істотного значення.

Відомі випадки розповсюдження пожежі через нещільності в кладці стін, що можуть утворитися в результаті неякісної кладки, відсутності перев'язки швів між подовжніми і поперечними стінами, а також через вертикальні і горизонтальні шви націпних панелей. Дуже часто пожежа розповсюджується по місцях пропуску будівельних конструкцій (балок, прогонів тощо) через стіни. Нерідко причиною розповсюдження пожежі є місця проходу через протипожежні стіни і перекриття повітропроводів, валів, конвеєрів, кабелів та іншого роду інженерних мереж.

До числа отворів, що мають значні розміри, відносяться двері і ворота, вікна, а також порталні прорізи у стінах, що відокремлюють сценічний комплекс театру від глядацького.

Захист отворів може обмежуватися найпростішими рішеннями у виді щільного закладення швів і щілин розчином і закінчуватися складними інженерними спорудами – протипожежними завісами, що перекривають прорізи площею в кілька сотень квадратних метрів.

Типи заповнення прорізів у протипожежних перешкодах наведено у табл. 4.3.

Таблиця 4.3 – Типи заповнення прорізів у протипожежних перешкодах

| Заповнення прорізів у протипожежних перешкодах | Тип заповнення прорізів у п/п перешкодах | Мінімальна межа вогнестійкості (у хвилинали) |
|---|--|--|
| Протипожежні двері, ворота, вікна, люки, клапани, завіси (екрани) | 1 | EI 60 |
| | 2 | EI 30 |
| | 3 | EI 15 |

Протипожежні двері призначені для обмеження розповсюдження пожежі через дверні прорізи в протипожежних стінах або інших вертикальних огороженнях, що виконують функції протипожежних перешкод.

Протипожежні двері дуже розповсюджені як у промисловому, так і в цивільному будівництві.

У першу чергу необхідно вказати на улаштування дверей у протипожежних стінах, що розділяють будинки на відсіки, а також у стінах, що розділяють різні за пожежною небезпекою і призначенням виробничі і функціональні процеси.

У зв'язку з блокуванням різних процесів в одному будинку функції роздільних стін набувають особливого значення.

Протипожежні двері застосовують у кабельних тунелях (у перегородках, що розділяють тунель на відсіки), а також в інших сполучних спорудах у виді галерей, естакад і переходів у місцях з'єднання будинків різного призначення.

Особливе значення має захист прорізів у сходових клітках пожежо- і вибухонебезпечних виробництв. Відповідно до діючих норм, прорізи при вході в сходову клітину в будинках з виробництвами категорій А, Б і В захищаються протипожежними дверима. З метою запобігання можливості задимлення сходової клітини при пожежі на горищі вихід зі сходової клітини на горище також захищають протипожежними дверима.

Є багато інших випадків, в яких спеціальними нормами проектування передбачається застосування протипожежних дверей. В усіх випадках протипожежні двері повинні мати відповідний сертифікат з пожежної безпеки, для отримання якого зразки дверей піддаються натурним вогневим випробуванням.

Герметизацію дверних прорізів здійснюють для забезпечення газонепроникності і димонепроникності.

Забезпечення газонепроникності обов'язково в тому випадку, коли протипожежною перешкодою відокремлюють вибухонебезпечні цехи від приміщень з тепловими джерелами (електрощитові, генераторні тощо) або від приміщень з електротехнічним устаткуванням нормального виконання. Відсутність герметизації прорізів може привести до скупчення вибухонебезпечної суміші в приміщенні з тепловими джерелами і до вибуху.

Здійснення димонепроникності є обов'язковим, головним чином, у тих випадках, коли необхідно відокремити небезпечні в пожежному відношенні приміщення від приміщень з перебуванням людей або від комунікаційних приміщень. До числа таких приміщень відносять: сценічні комплекси, підвали

житлових, громадських і виробничих будинків, склади для збереження речовин, при горінні яких можливо інтенсивне виділення продуктів горіння, що містять токсичні речовини (пластик, пластмаси тощо).

У будинках підвищеної поверховості для забезпечення незадимлення коридорів, сходових клітин і ліфтів також необхідна герметизація дверних прорізів.

Істотне розходження в здійсненні газонепроникності і димонепроникності полягає в тому, що в першому випадку герметизація повинна здійснюватися постійно в нормальних умовах функціонування об'єкта, а в другому випадку – тільки в умовах пожежі.

Типові рішення герметизації дверей відсутні. Є ряд рекомендацій із влаштування герметичних дверей. Сутність цих рекомендацій зводиться до застосування гумових прокладок між дверним полотнищем і дверною коробкою з використанням притискних пристроїв. У підйомно-опускних дверях герметизація досягається шляхом улаштування піскових затворів, лабіринтів тощо.

Для захисту прорізів у протипожежних перешкодах, через які проходить транспортер, може бути застосовано традиційне рішення у виді розсувних заслонів, що при підвищенні температури перекидаються проріз (рис. 4.8). Враховуючи те, що заслони не створюють досить щільного перекриття прорізу, їх доповнюють круговою водяною завісою.

Протипожежна завіса – це перешкода вогню, яку влаштовують у порталних прорізах протипожежних стін, що відокремлюють сценічний комплекс від глядацької зали у видовищних спорудах (театри, палаци культури, клуби). Влаштування протипожежної завіси є обов'язковим, коли місткість глядацького залу 800 місць та більше.

Разом з тим слід враховувати, що останнім часом будується багато видовищних споруд місткістю менше 800 місць, але вони мають колосникові сцени зі значним питомим завантаженням горючими речовинами.

Як засвідчує досвід, при виникненні пожежі на сценах таких видовищних споруд без протипожежної завіси інтенсивність тепловипромінювання, а також підвищення температури вже через 0,5-0,6 хв. являють загрозу для життя людини. Крім цього, практично вже через 1-1,5 хв. настає повна втрата видимості в глядацькій залі. небезпека збільшується ще й тому, що продукти горіння будуть заповнювати весь об'єм споруди.

Ось чому у всіх видовищних спорудах з колосниковою сценою, незалежно від місткості глядацького залу, необхідно сцену відокремлювати від нього протипожежною стіною, а порталний проріз перекидати протипожежною завісою. У видовищних спорудах з місткістю глядацького залу менше 800 місць рекомендується влаштовувати протипожежну завісу полегшеної конструкції.

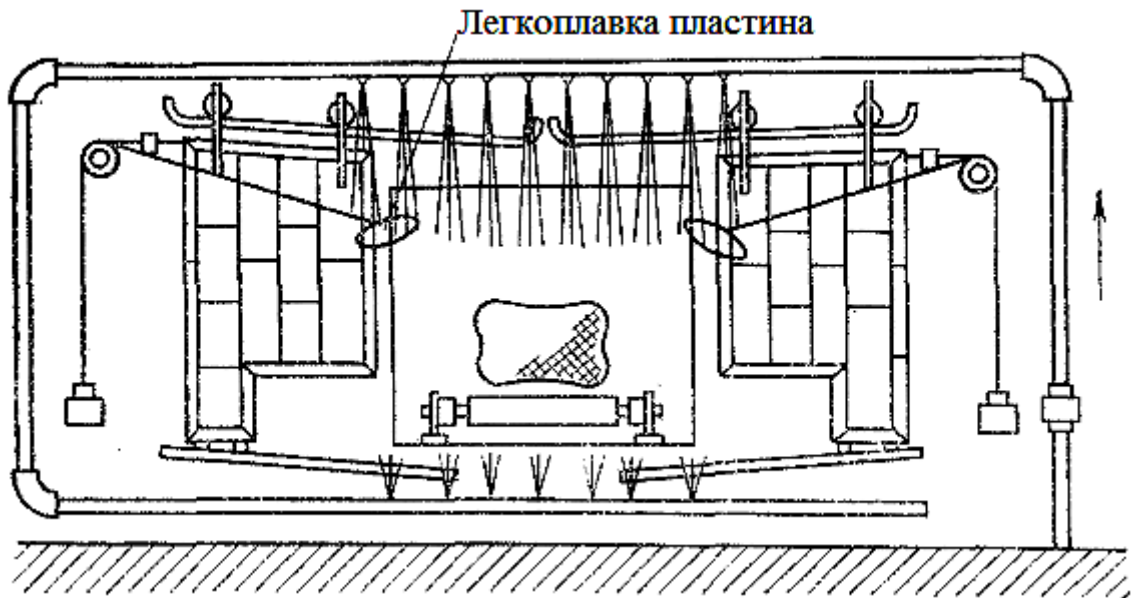


Рисунок 4.8 – Розсувні заслони з водяною завісою

До протипожежного завісу, незалежно від її конструкції, пред'являються вимоги за вогнестійкістю, димонепроникністю, безвідмовністю і швидкістю перекриття порталного прорізу.

Протипожежна завіса складається з наступних елементів: каркаса, теплоізоляції каркаса, механізму підйому та опускання і вузлів герметизації.

Завіса являє собою тверду об'ємну систему у виді металевого каркаса, захищеного від дії високих температур відповідним термоізоляційним шаром.

Каркас підйомно-опускної завіси складається з горизонтальних балок (рис. 4.9), з'єднаних між собою вертикальними і діагональними зв'язками, укріплені в чотирикутній рамі.

Балки іноді роблять вертикальними, а зв'язки – горизонтальними. У великих сучасних театрах зі значними порталними прорізами, де завіса важить понад 25 т, горизонтальні балки більш економічно виконувати у виді ферм, розташованих на відстані 1,2–2,0 м. Рама виконується зі швелерних балок великого перерізу.

4.3 Забезпечення пожежної безпеки громадських будинків

4.3.1 Вимоги пожежної безпеки щодо планування забудови поселень

Згідно вимог містобудування, норм та правил з пожежної безпеки, будівельних норм ДБН Б.2.2-12. Планування і забудова територій, правил пожежної безпеки України та інше: територія міста за функціональним призначенням і характером використання поділяється на сельбищну, виробничу, в т.ч. зовнішнього транспорту і ландшафтно-рекреаційну.

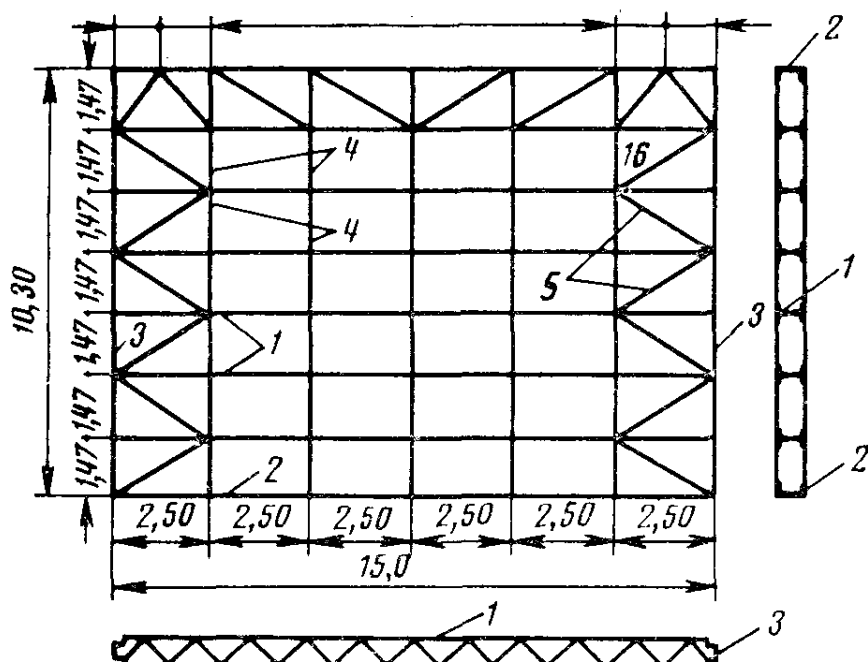


Рисунок 4.9 – Схема каркаса підйомно-опускної завіси:

1 – горизонтальні балки; 2 – нижня і верхня обв'язки рами; 3 – бічні обв'язки рами;
4 – вертикальні зв'язки; 5 – діагональні зв'язки

До сельбищної території входять ділянки житлових будинків, громадських установ, будинків і споруд, у т.ч. навчальних, проектних, науково-дослідних та інших інститутів без дослідних виробництв, внутрішньосельбищна вулично-дорожня і транспортна мережа, а також площі, парки, сади, сквери, бульвари, інші об'єкти зеленого будівництва й місця загального користування.

Виробнича територія призначена для розміщення промислових підприємств і пов'язаних з ними виробничих об'єктів, у т.ч. комплексів наукових установ з дослідними підприємствами, комунально-складських об'єктів, підприємств з виробництва та переробки сільськогосподарських продуктів; санітарно-захисних зон промислових підприємств; об'єктів спецпризначення (для потреб оборони); споруд зовнішнього транспорту і шляхів позаміського й приміського сполучення внутрішньоміської вулично-дорожньої і транспортної мережі; ділянок громадських установ і місць загального користування для населення, що працює на підприємствах міста.

Примітка. Промислові підприємства, які не виділяють у навколишнє середовище екологічно шкідливих, токсичних, пилоподібних і пожежонебезпечних речовин, не створюють підвищених рівнів шуму, вібрації, електромагнітних випромінювань, не вимагають під'їзних залізниць, допускається розміщувати у межах сельбищних територій або поблизу них з дотриманням санітарно-гігієнічних і протипожежних вимог.

До ландшафтно-рекреаційної території входять озеленені й водні простори у межах забудови міста і його зеленої зони, а також інші елементи природного ландшафту. До її складу можуть входити парки, лісопарки, міські ліси, ландшафти, що охороняються, землі сільськогосподарського використання та інші угіддя, які формують систему відкритих просторів;

заміські зони масового короткочасного і тривалого відпочинку, міжселищні зони відпочинку; курортні зони (у містах і селищах, що мають лікувальні ресурси).

Для досягнення високого соціально-економічного ефекту формування планувальної структури міста треба прагнути до компактного розвитку його плану, що досягається підвищенням інтенсивності використання території під основні функції. При цьому треба враховувати неоднорідність функціонально-планувальних якостей міських територій, які значною мірою визначаються різною інтенсивністю їх освоєння і неоднаковими умовами транспортної доступності.

Цінність ділянки міської території треба визначати за оцінками її доступності відносно житлових районів, місць прикладення праці, установ обслуговування загальноміського значення, місць масового відпочинку з урахуванням їх розміщення у зонах різної містобудівної якості.

У містах із складними інженерно-геологічними умовами треба передбачати у межах їх територій або у приміських зонах майданчики для розміщення частини населення цих міст при раптових катастрофах, повені тощо. Там же слід передбачити комплекс інженерного обладнання для забезпечення тимчасового проживання населення.

У межах сельбищної території формуються її структурні елементи: житловий квартал, житловий район, житловий масив.

Вимоги до забудови сельбищної території міста. У житлових кварталах слід передбачити в'їзди на їхню територію або наскрізні проїзди в будинках на відстані не більше 300 м один від одного, а при периметральній забудові – до 180 м. До груп житлових будівель влаштовуються основні проїзди шириною смуги руху 3,75 м, а до окремо розташованих будинків – другорядні проїзди шириною не менше 3,5 м. На другорядних проїздах влаштовують роз'їзні площадки шириною 6 м і довжиною 15 м на відстані не більше 75 м одна від одної.

При цьому тупикові проїзди повинні мати довжину не більше 150 м і закінчуватися розворотними майданчиками.

При проектуванні проїздів до житлових будівель для доступу пожежних автодрабин у квартири відстань від краю проїзду до стіни будинку приймається 5 – 8 м для будівель до 9 поверхів, 8 – 10 м – для будівель більше 9 поверхів. Ширина проїзду повинна бути не менше 3,5 м. В зоні між будинком і проїздом, а також на відстані 1,5 м від проїзду з протилежного боку будинку не допускається розміщення огорож, повітряних ліній електропередач і рядкова посадка дерев.

Основним засобом попередження розповсюдження пожежі в поселеннях є додержання протипожежних розривів, що вимагаються будівельними нормами. Мінімальні протипожежні відстані між житловими та громадськими будівлями приймаються в залежності від їх ступеня вогнестійкості за вимогами будівельних норм. Відстань між будівлями приймається у світлі між зовнішніми стінами. За наявності конструкцій будівель, які виступають на 1 м і більше і виготовлені з горючих матеріалів, відстань приймається між цими конструкціями.

Протипожежні розриви від житлових і громадських будівель до трамвайних, тролейбусних, автобусних парків і депо метрополітенів приймаються не менше 50 м.

Допускається зменшувати нормативні відстані. Наприклад, відстань між стінами будівель без віконних прорізів допускається зменшувати на 20%, за винятком будівель IIIа, IIIб, IV, IVа, V ступеня вогнестійкості.

Відстань між двоповерховими будівлями щитової конструкції V ступеня вогнестійкості, а також будівлями з горючими покрівлями збільшується на 20%. Відстань між будівлями I - II ступеня вогнестійкості допускається менше 6 м, якщо стіна більш високого будинку протипожежна.

Відстані між житловими, громадськими, а також житловими і громадськими будівлями не нормуються, якщо сумарна площа забудови, включаючи незабудовану площу між ними, дорівнює найбільш допустимій площі забудови одного будинку того ж ступеня вогнестійкості без протипожежних стін. При визначенні відстані між житловими і громадськими будівлями площу забудови слід приймати як для громадських будівель.

Таблиця 4.4 – Мінімальні відстані між будівлями

| Ступінь вогнестійкості будівлі | Відстані, м, при ступені вогнестійкості Будівель | | |
|--------------------------------|--|-----|------------------------|
| | I, II | III | IIIа, IIIб, IV, IVа, V |
| I, II | 6 | 8 | 10 |
| III | 8 | 8 | 10 |
| IIIа, IIIб, IV, IVа, V | 10 | 10 | 15 |

Вимоги до будівель індивідуальної забудови. Садибна забудова.

Планувальна організація районів садибної забудови повинна передбачати формування структурних одиниць сельбищної території, їхні розміри, функціональне зонування треба встановлювати, виходячи з величини населеного пункту, містобудівних умов району, забезпечення соціального комфорту проживання, економічності рішення.

На майданчиках, які відводяться під садибну забудову, залежно від їхніх розмірів слід формувати:

а) до 10 га – групу житлових будинків з присадибними ділянками без територій громадського користування;

б) 10-50 га – житлові квартали з неповним комплексом громадського обслуговування;

в) більше 50 га – житловий район з повним комплексом громадського обслуговування місцевого значення.

Площа території, яку відводять під садибну забудову, повинна забезпечити розміщення обсягів будівництва і формування планувальних одиниць у погодженні з планувальною структурою міста і системою громадських центрів.

Район садибної забудови може бути сформований окремими житловими чи блокованими будинками з присадибними (приквартирними) ділянками з

господарськими будівлями або без них. Забудова цих районів не повинна перевищувати 4-х поверхів. Поверховість забудови, граничні розміри житлових будинків, площа забудови, вимоги до господарських будівель, їх складу, огорожі ділянок, благоустрою території встановлюються місцевими правилами забудови в залежності від розміру ділянок, умов інженерного обладнання, інсоляції будинків та територій, інших нормативних вимог, регіональних традицій.

Гранична площа земельних ділянок, які надаються громадянам для житлового будівництва, встановлюється відповідними місцевими органами державної виконавчої влади або місцевого самоврядування відповідно до земельного законодавства.

В умовах забудови, що склалася, присадибна ділянка може бути збережена в існуючих розмірах, якщо це не перешкоджає вдосконаленню планувальної структури населеного пункту.

До площі садибної ділянки включається площа забудови житлових будинків, господарських будівель.

Ширину садиби по фронту вулиці слід приймати залежно від планувальної структури району, рельєфу місцевості, типів житлових будинків, господарських будівель і гаражів з урахуванням забезпечення компактності садибної забудови і дотримання нормативних розривів між будівлями.

Житлові будинки на присадибних ділянках треба розміщувати відповідно до проекту забудови району із встановленим відступом від червоних ліній.

Огорожа присадибних ділянок не повинна виступати за червону лінію вулиці.

При індивідуальному будівництві одно- та двоповерхових житлових будівель за погодженням з місцевими виконавчими органами допускається відстань між житловими та господарськими будівлями не нормувати, якщо загальна площа забудови, враховуючи незабудовану площу між будівлями, дорівнює найбільшій допустимій площі забудови одного будинку того ж ступеня вогнестійкості без протипожежних стін (табл. 4.5).

Мінімальну відстань від житлових будівель I та II ступенів вогнестійкості до виробничих сільськогосподарських будівель та гаражів I та II ступенів вогнестійкості слід приймати не менше 9 м, а до виробничих будівель, що мають покриття з застосуванням горючих утеплювачів з полімерних матеріалів або з матеріалів, що можуть згоряти, не менше 15 м.

Відстань від межі суміжної ділянки до стін житлової будівлі або господарської споруди слід приймати не менше 1 м. Конструкції будівель та споруд, що виступають, не повинні перетинати межі сусідніх ділянок.

Відстань між вулицями з присадибною забудовою будівлями I і II ступеня вогнестійкості – 500 м; III, IV, V ступеня вогнестійкості – 300 м.

Відстані від житлових і громадських будівель до складів нафтопродуктів 1 групи приймаються за вимогами будівельних норм, а до складів 111 групи, що передбачаються у складі котелень, дизельних електростанцій (табл. 4.6).

Таблиця 4.5 – Мінімальна відстань від житлових будівель при індивідуальному будівництві

| Ступінь вогнестійкості | Кількість поверхів | Найбільша допустима площа забудови, м ² | |
|------------------------|-----------------------|--|------------------------------------|
| | | з протипожежними стінами | без протипожежних стін та між ними |
| 1,11 | До 3 поверхів включно | Не обмежується | 2200** |
| III | Те ж | Те ж | 1800 |
| IV, IIIб | 1 | 2800 | 1400 |
| IV, IIIб | 2 | 2000 | 1000 |
| V, IIIа, IVа | 1 | 2000 | 1000 |
| V | 2 | 1600 | 800 |

Таблиця 4.6 – Відстані від житлових і громадських будівель до складів нафтопродуктів

| Ємність складу, м ³ | Житлові і громадські будівлі при ступені вогнестійкості | | |
|--------------------------------|---|-----|----------------------|
| | I, II | III | IIIа, III, IV, IV, V |
| Більше 800 до 10000 | 40 | 45 | 50 |
| Більше 100 до 800 | 30 | 35 | 40 |
| До 100 | 20 | 25 | 30 |

Мінімальна відстань від складів нафтопродуктів 11 групи, що не входять до складу котелень й інших об'єктів енергетики, до житлових і громадських будівель приймається:

I - III ступінь вогнестійкості – 35 м;

IIIа -V ступінь вогнестійкості – 50 м.

Відстань до будівель дитячих дошкільних закладів, шкіл, шкіл-інтернатів, установ відпочинку, спортивних споруджень збільшується на 50%.

Відстань від міських поселень до лісових масивів повинна бути не менше 50 м. Відстань від сільських поселень – не менше 20 м для листяних порід, 50 м для змішаних і 100 м для хвойних порід.

Ділянки гаражів-боксів і автостоянок постійного зберігання треба проектувати з окремими в'їздами і виїздами завширшки 3,5 м. На кожен групу в 200-250 машин необхідно передбачити запасний в'їзд завширшки 3,5 м. Відстані від наземних і комбінованих (наземно-підземних) гаражів і автостоянок легкових автомобілів до житлових і громадських будівель треба приймати згідно таблиці 4.7.

Необхідно визначати відстані від вікон житлових і громадських будівель і від меж земельних ділянок загальноосвітніх шкіл, дитячих дошкільних установ і лікувальних установ із стаціонаром до стін гаража або меж відкритої стоянки.

Гаражі легкових та вантажних автомобілів, автобусні і тролейбусні парки,

трамвайні депо, а також станції технічного обслуговування автомобілів треба розміщати у промислових і комунально-складських зонах міста.

Відстань від автозаправних станцій (АЗС) з підземними резервуарами для зберігання рідкого палива до стін житлових та громадських будівель та меж земельних ділянок загальноосвітніх шкіл, дитячих дошкільних установ, лікувальних установ із стаціонаром слід приймати за розрахунком забруднення атмосферного повітря шкідливими викидами АЗС, але не менше 50 м.

Таблиця 4.7 – Відстані від наземних і комбінованих (наземно-підземних) гаражів і автостоянок легкових автомобілів до житлових і громадських будівель

| Будівлі, до яких визначаються відстані | Відстані, від гаражів і відкритих автостоянок при кількості легкових автомобілів, м | | | | |
|---|---|-------|--------|---------|-----------|
| | 10 і менше | 11-50 | 51-100 | 101-300 | понад 300 |
| Житлові будівлі, в тому числі торці житлових будівель без вікон | 10** | 15 | 25 | 35 | 50 |
| Громадські будівлі | 10** | 10** | 15 | 25 | 25 |
| Загальноосвітні школи і дитячі установи (дошкільні) | 15 | 25 | 25 | 50 | * |
| Лікувальні установи із стаціонаром | 25 | 50 | * | * | * |

* Визначається за погодженням з органами Державного санітарного нагляду.

** Для будівель гаражів III - IV ступеня вогнестійкості відстані треба приймати не менше 12 м.

Протипожежні розриви від названих вище об'єктів при наземному зберіганні рідкого палива і улаштування, в тому числі блок-пунктів, слід приймати не менше:

- до АЗС з постами мийки і змащування всіх типів автомобілів (легкових, спеціальних, вантажних), незалежно від їх потужності, а також АЗС, розрахованих на заправку більше 750 легкових автомобілів на добу, – 100 м;
- до АЗС, розрахованих на заправку до 750 легкових автомобілів на добу, – 50 м.

Відстані треба обчислювати від найближчої із споруд на території АЗС: заправних колонок, дихальних пристроїв резервуарів, витяжних вентиляційних шахт, блокпостів, постів обслуговування, інших споруд.

Споруди АЗС слід розміщати на відстані не менше 10 м від краю проїзної частини. На дорогах з 1-2 смугами руху в кожному напрямку на під'їздах до АЗС необхідно влаштовувати додаткову смугу накопичення транспортних засобів шириною не менше 3,5 м протягом не менше 50 м до в'їзду на АЗС та не менше 15 м від виїзду з неї. Довжину переходу від звичайної ширини проїзної частини до поширеної слід приймати не менше 15 м.

Територія АЗС відокремлюється від проїзної частини острівцем безпеки, ширина якого встановлюється з умов розміщення огорожі та, у випадку необхідності, тротуару. В'їзд на територію АЗС та виїзд з неї влаштовуються окремо один від одного.

Мінімальні відстані від резервуарів зрідженого газу на автозаправних станціях (АЗГС) до будівель і споруд АЗГС, що не мають відношення до споруд АЗГС, слід приймати згідно з таблицею 4.8.

Відстань від резервуарів зрідженого газу на території АЗГС до межі проїзної частини автомобільних доріг слід приймати:

- при наземному розміщенні резервуарів загальною місткістю до 100 м^3 – 20 м, більше 100 м^3 – 30 м;

- при підземному розміщенні резервуарів з загальною місткістю до 100 м^3 – 15 м, більше 100 м^3 – 20 м.

Розташування пожежних депо на території сельбищної зони здійснюється в залежності від радіуса обслуговування 3 км дорогами загального користування.

Трансформаторні пункти слід, як правило, розташовувати відокремлено. Відстань не нормується, якщо трансформаторів не більше двох та їх потужність до 1000 кВт (табл. 4.8).

Таблиця 4.8 – Мінімальні відстані від резервуарів зрідженого газу на автозаправних станціях (АЗГС) до будівель і споруд

| Загальна місткість резервуарів, м^3 | Максимальна місткість одного резервуара, м^3 | Відстань від резервуарів до будівель, що не мають відношення до споруд АЗГС, м | |
|--|---|--|-----------|
| | | Наземних | підземних |
| Від 50 до 100 | 25-50 | 100 | 50 |
| Від 101 до 200 | 50 | 150 | 75 |

Склад заходів з охорони праці, що підлягають розробці в проектах

Генеральний план промислового підприємства – це проект розташування всіх будівель, споруд, інженерних мереж, автомобільних доріг і залізничних колій, що забезпечують ефективну діяльність наміченого до будівництва підприємства.

Умови планування

1. Всі підприємства розташовуються в зоні промислового району міста, що мають транспортний та інженерний зв'язок з сельбищною частиною міста (населеного пункту) і розташовуються щодо неї з підвітряного боку на відстані, відповідному нормам санітарних розривів, в залежності від класу шкідливості підприємств (ДСП 173-96).

Вирішуючи питання зонування (умовного поділу території з функціональним використанням), велике значення має переважний напрямок

вітрів і рельєф місцевості. Як правило, виробничу зону розміщують з підвітряного боку щодо підсобної та інших зон. Окремі будівлі і споруди розміщують на майданчику таким чином, щоб в місцевостях організованого повітрязабору системами вентиляції (кондиціонування повітря) склад шкідливих речовин в зовнішньому повітрі не перевищував 30% ГДК для повітря робочої зони виробництва. При розміщенні споруд щодо сторін світла потрібно прагнути до створення умов с, переважно, природним освітленням. Відстань між будівлями повинна перевищувати найбільшу висоту протилежних будівель (щоб вони не затінювали один одного).

У разі навітряного розташування підприємств норми розривів можуть бути збільшені, але не більше ніж в 3 рази.

2. В межах захисної зони допускається розміщувати підприємства з меншим викидом шкідливих речовин: пожежне депо, гаражі, лазні, пральні, приміщення охорони, непродовольчі склади, адміністративно-службові та торгові будівлі, столові, поліклініки та інші обслуговуючі приміщення і будівлі, а також стоянки для суспільного і індивідуального транспорту.

3. Всередині самого підприємства проводиться санітарний зонування території, а саме, будівлі та інженерні об'єкти за ступенем шкідливості розташовуються вглиб території, переважно вздовж пануючих вітрів, таким же чином розташовуються залізничні та автомобільні магістралі. Цим забезпечується гарне провітрювання і захист від снігових заметів транспортних комунікацій.

4. Виробничі будівлі і споруди, як правило, розміщуються за ходом виробничого процесу. При цьому їх слід групувати з урахуванням загальних санітарних і протипожежних вимог, а також з урахуванням забезпечення електроенергії, руху транспортних та людських потоків.

5. На зовнішній лінії санітарно-захисної зони, які відносять до житлової забудови, концентрації та рівні шкідливих факторів не повинні перевищувати їх гігієнічні нормативи (ГДК, ПДУ), на лінії курортно-рекреаційної зони вводиться коефіцієнт – 0,8 від нормативного значення.

Велике значення з санітарно-гігієнічної точки зору має благоустрій території, що вимагає озеленення, влаштування тротуарів, майданчик для відпочинку, занять спортом та ін. Озеленення місця повинні становити не менше 10-15% загальної площі виробництва.

Для збирання і зберігання виробничих відходів потрібно відвести спеціальні місця з огорожею і зручним в'їздом.

Зонування території здійснюється за наступними типами будівель і споруд:

- перша зона – громадські та допоміжні будівлі і споруди (заводоуправління, прохідна, лабораторія, будівля медичного та культурно-побутового обслуговування з передзаводською площею і стоянками пасажирського транспорту);

- друга зона – виробнича (основні цехи заготовочного, який займається обробкою циклів, цехи підсобного призначення – будівництво,

інструментальні, деревообробні, ремонтно-механічні та ін.);

- третя зона – складське та енергетичне господарство;

- четверта зона – транспортне господарство.

Часто третя і четверта зона об'єднуються.

Основою побудови генплану є: технологічний процес і функціональні зв'язки між об'єктами; перетинання людських і транспортних потоків; найменш короткий технологічний потік без зустрічних і зворотних рухів з вилученням зайвих вантажно-розвантажувальних операцій, розміщення транспортних шляхів і доріг відповідно до напрямку і характером вантажних потоків (рис. 4.10 а, б). При проектуванні генерального плану здійснюється максимальне блокування будівель за принципом подібності технологічних процесів, застосування конструкцій одного параметра, скорочення території, площі будівель, зменшення транспортних зв'язків між об'єктами з метою досягнення економічності в об'ємно-планувальному рішенні будівель.

На генеральному плані розміщуються вісім груп об'єктів підприємства:

1) об'єкти загально підприємницькі: заводоуправління, прохідна, будівлі (приміщення) охорони, об'єкти культурно-побутового обслуговування (перед заводська площа);

2) головний корпус – корпус основного виробництва, головний будинок, де здійснюється головний технологічний процес і де працює найбільша кількість робітників, найбільш велике і красиве (розташовується ближче до червоної лінії забудови, до прохідної);

3) підсобні та допоміжні об'єкти – механічні, ремонтні, інструментальні та ін. Майстерні (розташовуються в безпосередній близькості до головного корпусу);

4) транспортні споруди та ін. Об'єкти – залізничні, транспортні та ін. Види доріг, розвантажувальні і навантажувальні види доріг, пункти і споруди (розташовуються в третій і четвертій зонах);

5) інженерні споруди і мережі – всі підземні та надземні комунікації, колодязі, резервуари, водонапірні башти, пожежні гідранти тощо;

6) енергетичні об'єкти – котельні, газогенераторні, компресорні і ін. (Розміщуються поблизу основного центру споживання енергетичних ресурсів третьої зони);

7) склади – розміщуються у транспортних магістралей в четвертій або третій зонах;

8) озеленення та благоустрій – розташовуються ближче до об'єктів 1, 2 і 3 груп.

Озеленення включає організовані посадки рослин: дерева, чагарники, квітники і газони. В озеленення не включаються вільні майданчики (резервні), заняті травами. Благоустрій – майданчики і куточки відпочинку, світильники, огорожі, лавки, кіоски, навіси, басейни, павільйони та ін.

Ділянка, що відводиться під забудову, повинен мати форму витягнутого прямокутника в глибину території і орієнтуватися короткою стороною вздовж червоної лінії забудови. Пропорції ділянки приймаються в наступних межах відносно сторін: 1: 2; 1: 1,75; 1: 1,5; 1: 1,25 і рідше 1: 1.

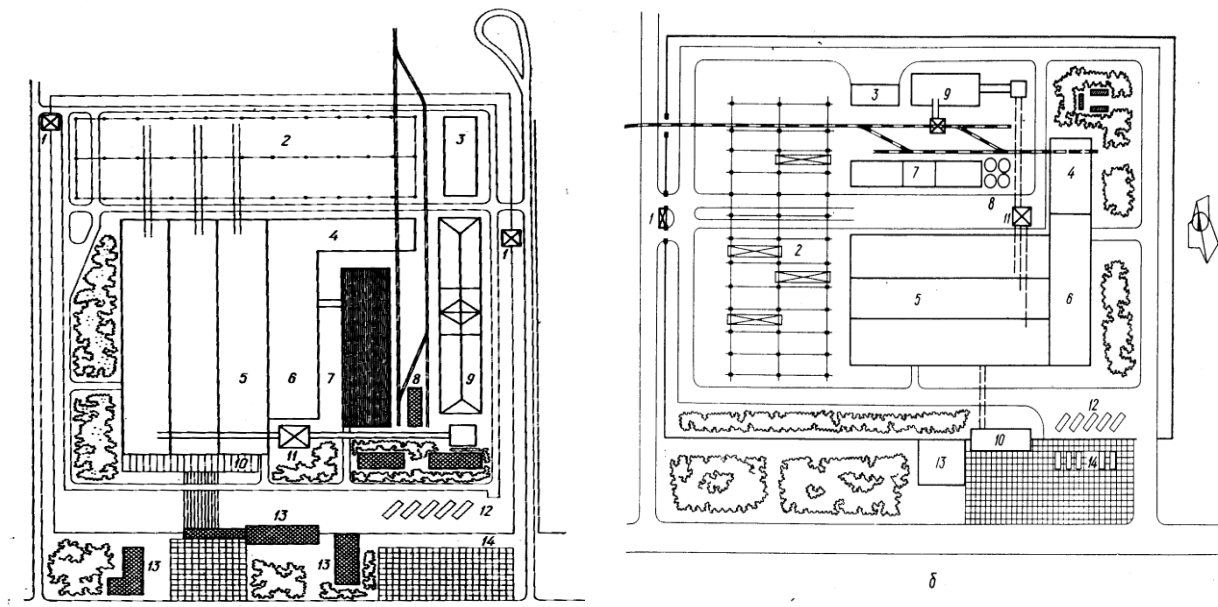


Рисунок 4.10 – Варіанти вирішення генерального плану:

1 – контрольно-пропускний пункт; 2 – склад продукції; 3 – склад паливно-мастильних матеріалів; 4 – склад арматури; 5 – формувальні цехи; 6 – арматурний цех; 7 – блок центрального матеріального складу, механічної майстерні і компресорної; 8 – склади цементу; 9 – склад наповнювачів; 10 – адміністративно-побутовий комплекс; 11 – бетонозмішувальний цех; 12 – стоянки індивідуального та громадського транспорту; 13 – будівлі культурно-побутового обслуговування; 14 – контрольно-пропускний пункт

На забудованій ділянці при розміщенні об'єктів рекомендується використовувати планувальний модуль 6 Ч 6 або 3 Ч 3. Це означає, що габарити проїздів (магістральних і другорядних) повинні бути кратні цих розмірах. Розміри елементів проїздів (дороги, тротуари, озеленені смуги) приймаються кратними 0,5 м. Об'єкти розміщуються в кварталах між прямолінійно розміщеними проїздами.

Адміністративно-побутові будівлі (приміщення) розташовуються в безпосередній близькості від головного корпусу. Вони можуть бути розташовані окремо при значній шкідливості або пожежній небезпеці виробництва в корпусі, прибудованими до основного корпусу і вбудованими. Окремо стоять побутові будівлі з'єднуються з основним корпусом закритим переходом ($B = 3$ м; $H = 3$ м) для двостороннього руху.

Вхід на територію підприємства влаштовують через прохідну. Перед прохідною і за нею розміщують майданчики для розосередження робітників. Контрольно-пропускний пункт для автотранспорту повинен розташовуватися поблизу від прохідної або поєднуватися з нею.

Головні проходи в своєму розпорядженні далеко від залізничних в'їздів, вантажних автодоріг. Відстань від прохідних до цехів не повинно перевищувати 800 м, а між двома прохідними – не більше 1,5 км.

При розміщенні основного виробництва в одному головному корпусі передбачають прохідну в вестибюлі адміністративно-побутового корпусу.

В'їзди на територію вантажного транспорту краще розташовувати на другорядних вулицях (проїздах) промислової зони, кількість яких приймають не менше двох, розташованих не ближче 300 м і не далі 1,5 км друг до друга.

Шляхи руху людських потоків, повинні бути найбільш короткими і не перетинатися з вантажопотоками. У разі перетину великих людських потоків з напруженими транспортними магістралями їх влаштовують на різних рівнях у вигляді підземних або надземних переходів. На звичайних невеликих виробництвах переходи не потрібні. Розриви між будівлями визначають висотою найбільш високого з них. Труби, вежі, етажерки, колони розташовують на відстані не менше висоти цього висотного споруди.

Розриви між будівлями можуть бути зменшені за умови забезпечення необхідного коефіцієнта освітленості. Мінімальні розриви визначаються протипожежними нормами.

Відкриті склади пильних матеріалів розташовуються не ближче 50 м від відкритих прорізів цехів і 25 м від побутових приміщень.

Ігрові майданчики дозволяється влаштовувати тільки в чистій зоні. Місця періодичного відпочинку (без зняття одягу) розміщують на відстані не більше 200 м від робочого місця.

Згідно Державних санітарних правил планування та забудови населених пунктів виробництва, їх окремі будівлі та споруди з технологічними процесами, що є джерелом забруднення навколишнього середовища хімічними, фізичними та біологічними факторами, при неможливості створення безвідходних технологій повинні відокремлювати від житлової забудови санітарно-захисними зонами (СЗЗ). Розмір СЗЗ визначають безпосередньо від джерел забруднення атмосферного повітря до лінії житлової забудови. Джерелами забруднення повітря є: організовані (зосереджені) викиди через труби, шахти і ліхтарі промислових споруд; неорганічних викидів – через відкриті склади і відвали, місця завантаження, місця для зберігання промислових відходів тощо.

Для виробництв, які є джерелами забруднення атмосфери промисловими відходами (в залежності від потужності, умов здійснення технологічного процесу, кількісного і якісного складу шкідливих викидів і ін.), встановлено такі розміри СЗЗ відповідно по класу шкідливих виробництв: I клас – 1000 м, II клас – 600 м, III клас – 300 м, IV клас – 100 м, V клас – 50 м.

До I, II і III класу належать, в основному, виробництва хімічної та металургійної промисловості, деякі підприємства з видобутку руди, виробництва будівельних матеріалів.

До IV класу разом з виробництвами хімічної та металургійної промисловості, відносять виробництва металообробної промисловості чавунного (в кількості до 10000 т/рік) і кольорового (в кількості до 100 т/рік) лиття, ряд заводів з виробництва будівельних матеріалів, обробці деревини, виробництва текстильної, легкої та харчової промисловості.

До V класу, крім деяких виробництв хімічної та металургійної промисловості, відносяться заводи металообробної промисловості з негайною термічною обробкою без ливарних процесів, великі друкарні, меблеві фабрики.

Санітарно-захисні зони повинні бути повністю озеленені і виконувати роль захисних бар'єрів від виробничого пилу, газів і шуму.

Протипожежне нормування при розробці генеральних планів промислових об'єктів здійснюється відповідно до вимог будівельних норм «Генеральні плани промислових підприємств».

Вимоги розповсюджуються на проектування генеральних планів нових, реконструкцію діючих державних промислових підприємств, а також підприємств іншої форми власності.

Для створення умов для попередження виникнення, обмеження поширення й успішного гасіння пожеж при проектуванні генеральних планів необхідно враховувати наступні фактори:

- взаємне розташування будівель і споруд з урахуванням зонування, рози вітрів і рельєфу місцевості;
- відповідність протипожежних розривів між будівлями і спорудами вимогам пожежної безпеки;
- наявність в'їздів на територію підприємства і під'їздів до будівель і споруд;
- правильність розміщення інженерних мереж;
- забезпеченість протипожежним водопостачанням;
- необхідність влаштування пожежного депо.

Зонування промислових підприємств за функціональним призначенням будівель і споруд дозволяє більш ефективно вирішувати питання, пов'язані з забезпеченням протипожежного режиму і гасінням пожеж.

Роза вітрів. Для зниження ризику виникнення пожежі й її поширення будівлі і споруди на генеральному плані розташовують з урахуванням переважного напрямку вітрів. При цьому норми не рекомендують розташовувати вибухонебезпечні і пожежонебезпечні об'єкти з навітряної сторони відносно інших будівель і споруд. Не можна також розташовувати установки з відкритими джерелами вогню чи викидом іскор з навітряної сторони відносно відкритих складів легкозаймистих речовин (ЛЗР), горючих речовин (ГР) і паливних матеріалів.

Рельєф місцевості. Резервуарні парки (резервуари, що встановлені окремо) з легкозаймистими і горючими рідинами повинні розташовуватися на більш низьких відмітках рельєфу місцевості, а резервуари зі зрідженими газами на більш високих відносно всіх інших будівель і споруд підприємства.

Протипожежні розриви. Для обмеження поширення можливої пожежі по території підприємства норми пред'являють ряд вимог до протипожежних розривів. Ці вимоги містяться в галузевих нормах і спеціалізованих главах будівельних норм, а також у відомчих нормативних документах. Норми регламентують протипожежні розриви між будівлями і спорудами в залежності від їхнього призначення, пожежної небезпеки і ступеня вогнестійкості.

Вказані відстані приймаються між зовнішніми стінами та конструкціями (табл. 4.9). За наявності виступаючих конструкцій більше як на 1 м та

виконаних із займистих матеріалів найменшою вважається відстань між цими конструкціями.

Відстані між виробничими будівлями не нормуються, якщо:

- стіна більш високої чи широкій будівлі чи споруди є протипожежною;
- у будівлях і спорудах III ступеня вогнестійкості, незалежно від пожежної небезпеки розташованих у них виробництв, якщо протипожежні стіни є глухими або наявні прорізи в них заповнені склоблоками;
- сумарна площа забудови будівель і споруд III, IV і V ступенів вогнестійкості не перевищує нормативної площі пожежного відсіку, вважаючи за найбільш пожежонебезпечним виробництвом і нижчим ступенем вогнестійкості.

При нормуванні розривів від відкритих видаткових складів до будівель і споруд, а також між складами враховують місткість складів, спосіб збереження матеріалів та їхній вид.

Необхідно відзначити, що будівельні норми нормують мінімально припустимі протипожежні розриви без урахування особливостей і специфіки проєктованих об'єктів. У ряді випадків відомчими нормативними документами при нормуванні розривів між будівлями і спорудами враховуються фізико-хімічні властивості речовин, що переробляються чи зберігаються, спосіб виробництва, вид і найменування установок.

Норми містять також вказівки про способи компенсації відсутніх розмірів протипожежних розривів.

Так, розрив між будівлями і спорудами I і II ступенів вогнестійкості з приміщеннями категорій А, Б і В може бути зменшений з 9 до 6 м, якщо:

- будівлі і споруди обладнуються стаціонарними автоматичними системами пожежогасіння;
- питома пожежна навантаження в будівлях з виробництвами категорії В чи менше дорівнює 10 кг/м^2 .

Дороги. Для транспортування вантажів і забезпечення успішних дій пожежних підрозділів із гасіння пожеж нормами пред'являються спеціальні вимоги до стану доріг на території підприємства, під'їздів до будівель і споруд.

Таблиця 4.9 – Відстань між будівлями та спорудами в залежності від ступеня вогнестійкості

| Ступінь вогнестійкості будівлі | Відстань між будівлями та спорудами, м при ступені вогнестійкості | | |
|--------------------------------|---|-----|------------------------|
| | I, II | III | IIIa, IIIб, IV, IVa, V |
| I, II | 9 (для категорій Г і Д не нормується) | 9 | 12 |
| III | 9 | 12 | 15 |
| IIIa, IIIб, IV, IVa, V | 12 | 15 | 18 |

На територію підприємства площею більш 5 га передбачається не менше двох в'їздів із шириною воріт не менше 4,5 м. До кожної будівлі і споруди по всій їхній довжині забезпечується під'їзд пожежно-рятувальних автомобілів з однієї сторони при ширині будівлі до 18 м, із двох сторін при ширині більше 18 м.

До будівель із площею забудови більше 10 га або шириною більше 100 м під'їзд пожежно-рятувальних автомобілів забезпечується з усіх боків. При цьому відстань від краю проїзної частини дороги до стін будівель нормують у залежності від їхньої висоти.

Розміщення інженерних мереж. Правильне розміщення інженерних мереж і комунікацій на території промислової площадки має важливе значення для попередження виникнення пожежі та обмеження її поширення.

Нормами не допускається розміщення зовнішніх мереж із ЛЗР, ГР і горючими газами над будівлями і спорудами, а також прокладка трубопроводів для горючих газів, токсичних продуктів, кислот, луг у відкритих траншеях і лотках.

Не допускається прокладка:

- внутрішньо майданчикових трубопроводів із ЛЗР, ГР і ГГ по стінах і покрівлях будівель I, II ступенів вогнестійкості з приміщеннями категорій В, Г і Д;

- трубопроводів із ГР і газоподібними продуктами в галереях, якщо змішання продуктів, що транспортуються, може викликати вибух чи пожежу;

- газопроводів ГГ по території складів ЛЗР, ГР і горючих матеріалів;

- транзитних кабельних ліній по горючих стінах будівель і споруд, у яких розміщені вибухо- і пожежонебезпечні матеріали.

Розміщення пожежних депо. Для цілей пожежогасіння і проведення профілактичної роботи на об'єкті повинно передбачатися пожежне депо. Кількість пожежно-рятувальних автомобілів і чисельність персоналу пожежного депо встановлює замовник у завданні на проектування. Місце розташування пожежних депо визначають з урахуванням радіуса обслуговування будівель і споруд. Радіус обслуговування нормують у залежності від ступеня вогнестійкості будівель і розташованих у них категорій виробництв. Так, для підприємств із приміщеннями категорій А, Б і В, що займають більше 50 % усієї площі забудови, радіус обслуговування повинен бути 2 км, в інших випадках – 4 км. Якщо площа забудови будівлями III-V ступенів вогнестійкості перевищує 50% загальної площі забудови, то радіус обслуговування можна зменшити на 40 %.

Виїзди з пожежних депо повинні бути розташовані так, щоб автомобілі, що виїжджають, не перетинали основних потоків транспорту і пішоходів.

4.3.2 Об'ємно-планувальні рішення громадських будівель та вимоги пожежної безпеки до них

Загальні принципи об'ємно-планувальних рішень будівель

Об'ємно-планувальним рішенням будівлі зветься об'єднання приміщень обраних розмірів і форми в єдину композицію. З цього визначення випливає, що при розробці об'ємно-планувального рішення оперують певним складом приміщень, які у певному порядку розташовують в об'ємі будівлі.

Основою об'ємно-планувального рішення є процес, що проходить у будівлі. За характером процесі достатньо різноманітні. Це може бути виробничий процес, заснований на певній технології, або процес навчання та виховання людей тощо.

Від характеру процесу залежить кількість людей, необхідна для його організації, обладнання, необхідний благоустрій та інші елементи. Сукупність елементів, що складають процес, визначають габарити і форму приміщень, способи їх взаємозв'язку і порядок розміщення в об'ємі будівлі. Процеси розрізняються не тільки за характером, але й за складністю організації. Функціональний процес, що відбувається в житловому будинку, відрізняється від функціонально-технологічних процесів, що протікають в більшості громадських будівель, які складаються найчастіше з декількох процесів, що зливаються воедино (наприклад, процес підготовки та організації театральної дії і видовищний процес в театрі) або існують паралельно (наприклад, робота зорового залу, гурткових, бібліотеки в будинку культури)

З метою утворення оптимального об'ємно-планувального рішення функціональні процеси призводять до певної системи, що встановлює, яким чином повинні бути взаємопов'язані між собою окремі приміщення або групи однотипних за призначенням приміщень, що забезпечують послідовність розвитку процесу (рис. 4.11).

Набір приміщень, що розташовуються в будівлі, обмежений. Це основні, допоміжні, комунікаційні приміщення та приміщення, що обслуговують. До останніх відносяться вхідні вузли, коридори, галереї, переходи, холи, сходові клітки.

Об'єднання приміщень в єдине компонування в об'ємі будівлі здійснюється за схемою, що зветься планувальною. Планувальна схема розробляється при проектуванні будь якої будівлі, тому кількість схем необмежена. Але в будь якій з них можна знайти елементи чотирьох основних планувальних схем: коридорної (галерейної), секційної, анфіладної, зальної.

В коридорній схемі (рис. 4.12а) приміщення відносно невеликих розмірів поєднують коридором і розташовують відносно нього з однієї (двох) сторін за периметром. Така схема використовується при проектуванні гуртожитків, готелів, лікарень, домів відпочинку, житлових будинків, домів для малосімейних.

В центричній схемі (рис. 4.12в) приміщення розташовують навколо єдиного центру.

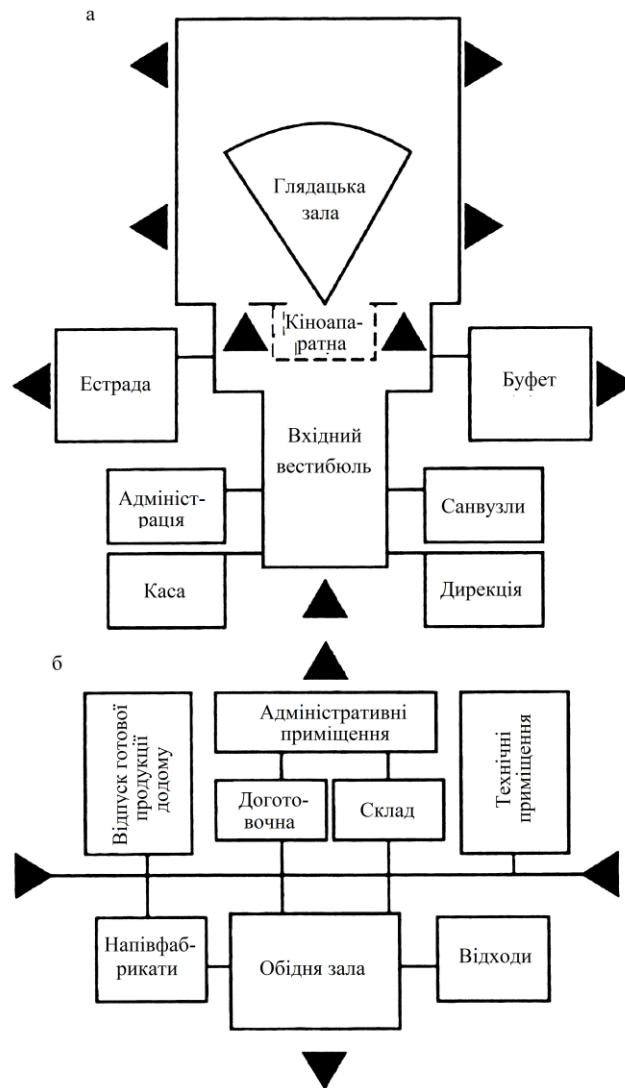


Рисунок 4.11 – Функціональні схеми приміщень:
 а – функціональна схема приміщень в театрі;
 б – функціональна схема підприємства громадського харчування

Секційна схема (рис. 4.12д), що являє собою сполучення ізольованих, і як правило, однакових за плануванням відсіків-секцій (рис. 4.12 д), є основною при проектуванні житлових будинків. Анфіладна схема (рис. 4.12 б), в якій приміщення, що розташовані одне за одним, з'єднуються через двірні прорізи, що розміщені, як правило, на одній осі, знаходить використання при проектуванні музеїв, експозиційних залів, деяких магазинів.

При зальній схемі є одне приміщення великих розмірів (зальне), яке розташовують зазвичай в центрі будівлі, і приміщення менших розмірів групують навколо зального. Одно- або багатозальна планувальна схема використовується при проектуванні театрів, кінотеатрів, ринків, торговельних центрів, спортивно-видовищних закладів, промислових та сільськогосподарчих об'єктів.

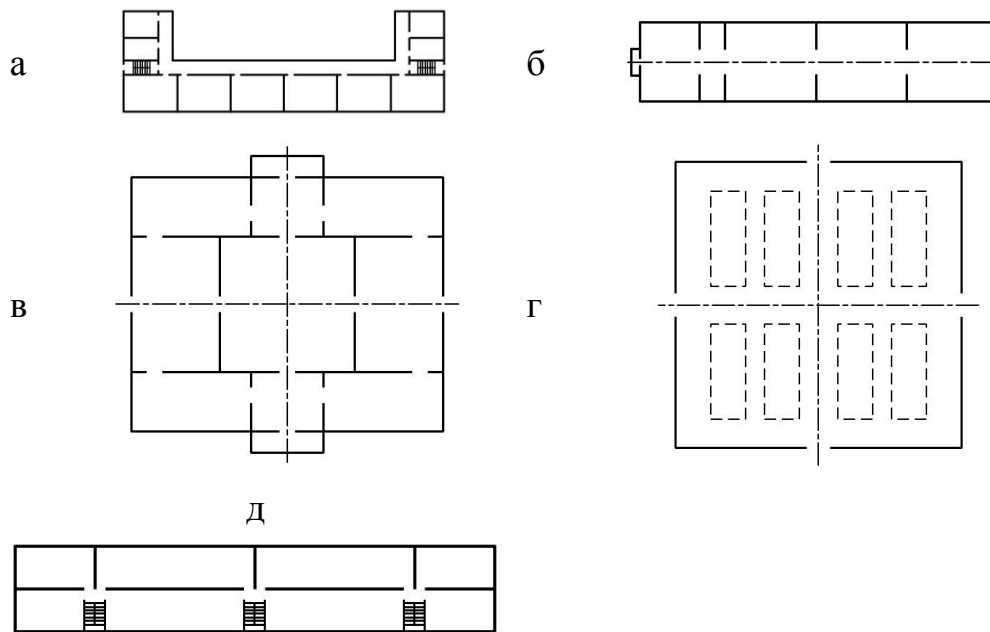


Рисунок 4.12 – Планувальні схеми будівель: а – коридорна; б – анфіладна (центрична); в – центрична композиційна; г – зальна композиційна; д – секційна

В більшості випадків планувальні схеми комбінуються з двох-трьох основних. Такі схеми називають змішаними (рис. 4.12 д). Високі темпи будівництва можуть бути забезпечені тільки при інтенсивному використанні індустриальних методів будування будинків, монтажу їх з уніфікованих типових конструкцій промислового виготовлення

Можливість використання даного метода забезпечується лише у тому випадку, якщо параметри будівельних конструкцій відповідають планувальним параметрам будівлі: кроку несучих конструкцій, прольоту, висоті поверху.

Для досягнення необхідної відповідності в параметрах при проектуванні будинків і розробці будівельних конструкцій застосовується єдина модульна система (ЕМС), основний принцип якої полягає в кратності конструктивних і планувальних параметрів єдиної величиною – модулю. В якості основного модуля (М) прийнята величина дорівнює 100 мм.

Особливості об'ємно-планувальних рішень громадських будинків

Громадські будівлі є матеріальною основою для широкого кола соціальних процесів. Ці процеси реалізуються за допомогою різних послуг на основі системи обслуговування населення, яка має ступінчасту організацію на наступних рівнях: повсякденного обслуговування населення, періодичного його обслуговування та епізодичного обслуговування.

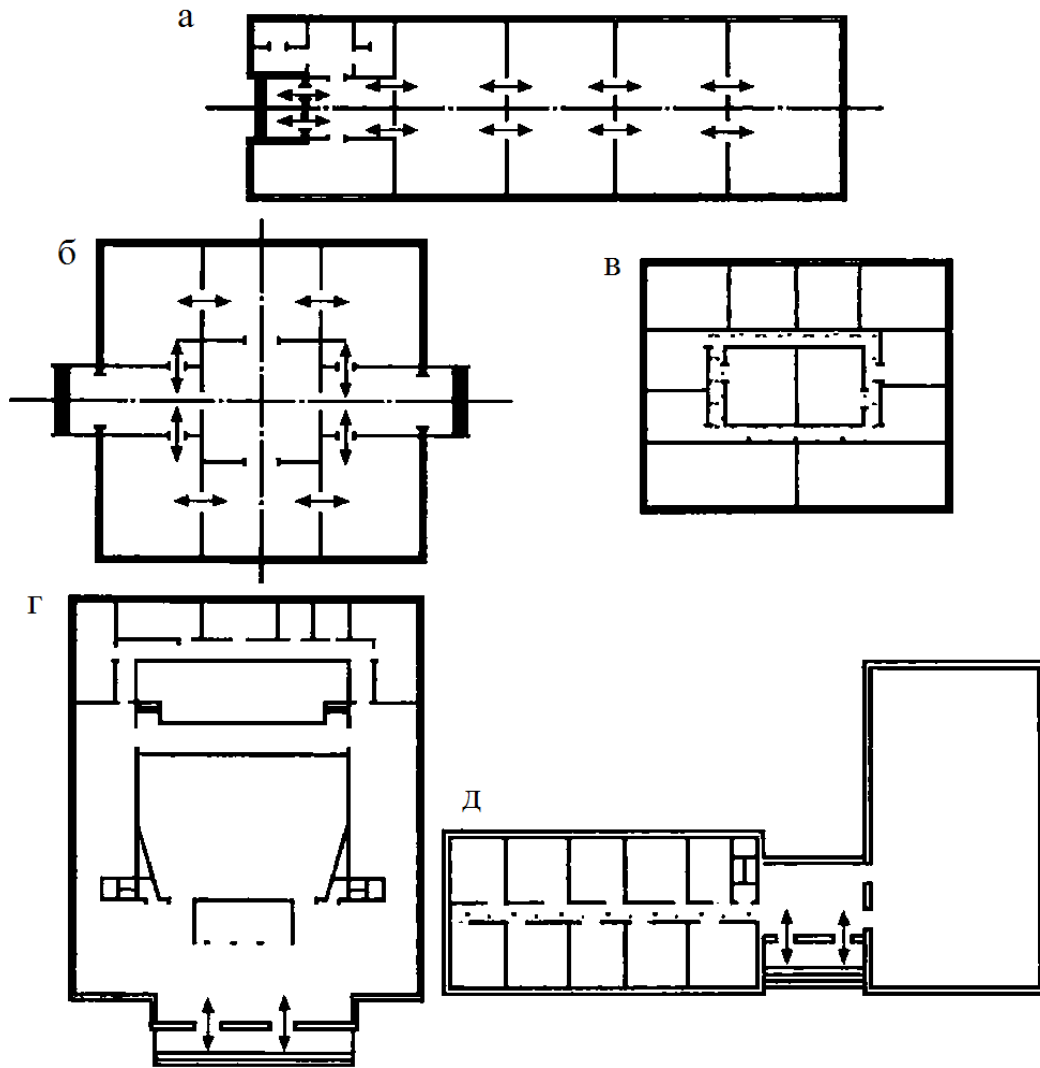


Рисунок 4.13 – Планувальні схеми житлових будинків міського типу:
 а – анфіладна (прямокутна); б – анфіладна (центрична);
 в – коридорна; г – зальна; д - змішана

Основним класифікаційним ознакою громадських будівель є їх функціональне призначення.

За функціональним призначенням усі громадські будівлі поділяються насамперед на дві великі групи: спеціалізовані та універсальні будівлі.

Спеціалізовані будівлі своєю чергу, діляться на кілька великих груп, а саме:

- 1) будівлі освіти, виховання і підготовки кадрів;
- 2) будівлі науково-дослідних і проектних установ, будівлі громадських організацій та будівлі управління;
- 3) будівлі та споруди охорони здоров'я та відпочинку;
- 4) фізкультурно-оздоровчі та спортивні будівлі та споруди;
- 5) будівлі культурно-освітніх і видовищних закладів;
- 6) будівлі підприємств торгівлі, громадського харчування та побутового обслуговування;

7) будівлі транспорту, призначені для безпосередньо обслуговування населення;

8) будівлі комунального господарства;

9) багатофункціональні будинки і комплекси з приміщеннями різного призначення.

Універсальні будівлі мають багатофункціональне призначення і поділяються на два типи:

1) будівлі багатоцільового призначення з можливістю трансформації. До них відносяться, наприклад, видовищно-спортивні будинки із залами великої місткості, розраховані на проведення великого числа заходів.

2) будівлі з гнучким плануванням, що дозволяє проводити зміна розмірів приміщень та їх перегрупування. До таких будівлям можна віднести об'єкти з динамічно розвивається функцією – підприємства торгівлі, заклади науки і т.д.

Крім функціональної класифікації, громадські будівлі також поділяються за містобудівної значущості на загальноміські, районні та мікрорайонні; але поверховості вони класифікуються на одноповерхові і багатоповерхові; нарешті, по повторюваності громадські будівлі бувають унікальними і масового будівництва.

Для об'єктів масового будівництва характерні типові архітектурно-конструктивні рішення. Найбільш значущі громадські будівлі міського чи районного масштабів, як правило, виконуються за індивідуальними проектами. Об'ємно-планувальні рішення громадських будівель

Проектні рішення громадських будівель ґрунтуються на цілому ряді наступних їх особливостей:

- на різноманітності функціональних процесів;
- на поєднанні в одній будівлі приміщень з різними геометричними параметрами;
- на різних фізико-технічних вимогах до приміщень;
- на великій кількості і площі комунікаційних приміщень;
- на зосередженні великої кількості людей;
- на наявності зальних приміщень великої площі.

Для громадських будівель з зальними приміщеннями і великими масами людей, що одночасно знаходяться в будівлях, характерні специфічні фізико-технічні вимоги – до організації людських потоків, зоровому сприйняттю, видимості і чутності.

Незважаючи на різні функціональні процеси, що протікають в громадських будівлях різних типів, існує кілька відмінних ознак, за якими можна класифікувати самі громадські будівлі та їх приміщення.

За місцем у функціональному процесі розрізняють такі типи приміщень:

- робітники, в яких здійснюється основний функціональний процес, що визначає тип будівлі;
- обслуговуючі, в яких відбувається обслуговування зайнятих в основному функціональному процесі людей;
- допоміжні, забезпечуючи взаємозв'язок між приміщеннями, а також

службовці для розміщення інженерно-технічного обладнання.

За складом приміщень громадські будівлі поділяються на такі основні типи:

- тип I – з повторюваними приміщеннями відносно невеликій площі;
- тип II – з головним зальним приміщенням;
- тип III – будівлі з комбінованим типом складу приміщень;
- тип IV – будівлі з основними приміщеннями у вигляді пов'язаних між собою залів.

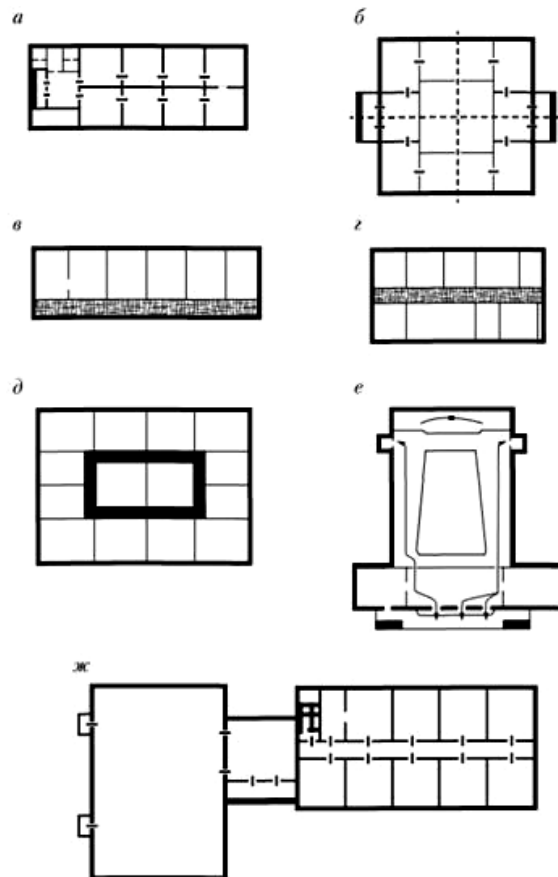


Рисунок 4.14 – Планувальні схеми будівель

a – анфіладна протяжна; *б* – анфіладна центрична; *в* – з горизонтальними комунікаціями галерейна; *г* – те ж, коридорна; *д* – те ж, коридорно-кілецева; *е* – зальна; *ж* – комбінована

Тип будівлі визначає і його планувальне рішення. Так, для будівель типу I характерна коридорна система з центральним або бічним розташуванням коридору; при цьому для будинків підвищеної поверховості з відносно компактним планом характерно центральне розташування вертикальних комунікацій з використанням подвійного коридору або замкнутого коридору – каре.

Для будівель типу II характерна центрична композиція, при якій дрібні приміщення групуються навколо великого залу.

У будинках типу III зальні приміщення розташовуються або в окремих об'ємах, або на останніх поверхах.

Нарешті, будівлі типу IV мають анфіладну систему планування. При цій системі основні зальні приміщення будівлі включають в себе і комунікаційну функцію, що підвищує економічність планувального рішення.

Існує також ряд планувальних елементів, які однотипні для більшості громадських будівель. Це вхідні вузли, вестибюлі, коридори, сходи, пандуси та санітарні вузли.

Вхідні вузли в будівлю можуть бути головними, що включають в себе тамбур і вестибюль з гардеробом вуличного одягу, службові для персоналу даного підприємства і допоміжні, використовувані для евакуації (без вестибюля і гардероба, що складаються тільки з тамбура). Тамбури вхідних вузлів великих громадських будівель обладнуються системою повітряного опалення («тепловою завісою») чи просто обігріваються. Тамбури можуть не влаштовуватися в умовах жаркого клімату; в умовах холодного клімату тамбури влаштовуються подвійними.

Вестибюль з гардеробом в громадських будівлях влаштовується, як правило, на першому поверсі, в безпосередній близькості від тамбурів. Однак можливе розташування гардеробів в цокольному або підвальному поверсі будівлі. Гардероби проектується виходячи з повної розрахункової місткості конкретного громадської будівлі (рис.4.15).

Коридори в громадських будівлях проектується не тільки як комунікаційні приміщення, але і як шляхи можливої евакуації. Їх ширина і довжина визначаються відповідно до нормативних вимог в залежності від типу будівлі, ступеня його вогнестійкості та розрахункової кількості людей.

Сходи в громадських будівлях підрозділяються на головні (основні), допоміжні й аварійні (евакуаційні). Геометрична компоновка головних сходів для громадських будівель має значно більше варіантів, ніж для житлових будинків (рис. 4.15).

Зокрема, сходи діляться на двомаршеві та тримаршеві. Двомаршеві сходи можуть бути прямими, перехресними і розгалуженими (перехресними з розширеним маршем). Аналогічно цьому і тримаршеві сходи можуть бути з рівними маршами або розгалуженими з розширеним середнім маршем.

Ширина сходових маршів в сходах громадських будинків повинна бути не менше ніж:

- 1,35 м для будинків із кількістю перебуваючих на найбільш «населеному» поверсі більше 200 осіб, а також для будинків клубів, театрів, кінотеатрів і лікувальних закладів незалежно від кількості відвідувачів;
- 1,2 м для всіх інших будівель, а також для сходів в будівлях клубів, кінотеатрів, театрів і лікувальних установ, не пов'язаних безпосередньо з основною функцією цих будинків;
- 0,9 м в усіх будівлях для сходів, що ведуть до приміщень із загальним числом одночасно перебувають у них людей не більше п'яти осіб.

Ширина сходових площадок повинна бути не менше ніж ширина маршу, яка обчислюється як відстань між огорожами маршу або як відстань від стіни сходової клітки до цієї огорожі.

Ухили маршів основних сходів в надземних поверхах громадських

будинків слід застосовувати не більше ніж 1: 2.

Ухили маршів сходів, що ведуть у підвал, цокольний поверх або на горище, застосовуються до 1: 1,5. Пандуси являють собою похилі площини, що замінюють сходові марші.

Ухили пандусів слід приймати наступними:

- всередині будівлі не більше 1: 6;

- зовні будинків не більше 1: 8;

- в лікувальних установах не більше 1: 20;

- на шляхах пересування інвалідів на візках всередині і зовні будівлі не більше 1: 12.

Санітарні вузли в громадських будівлях слід розташовувати на відстані, що не перевищує 75 м від найбільш віддаленого місця постійного перебування людей. Приміщення туалетів ізолюються від інших приміщень і коридорів спеціальними тамбурами-шлюзами, в яких розташовуються умивальники. Кількість санітарно-технічних приладів визначається за нормативними документами виходячи з місткості громадської будівлі і його функціонального типу.

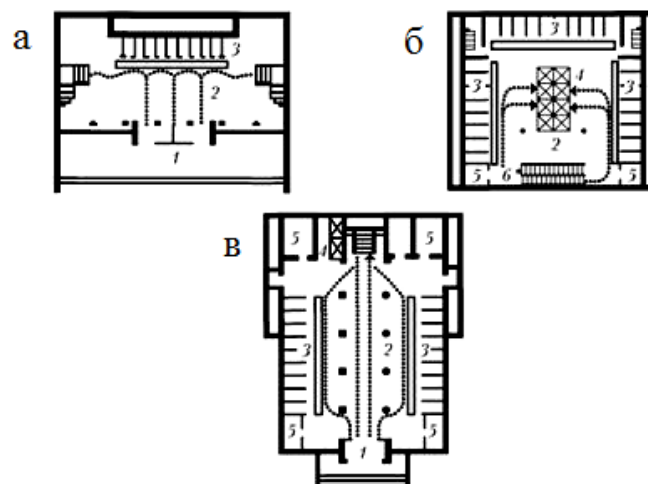


Рисунок 4.15 – Планувальні схеми вестибюлів в громадських будівлях: *а* – у видовищному будівлі (театр); *б* – у цокольному поверсі будівлі (проектний інститут); *в* – вестибюль поздовжнього типу; 1 – тамбур; 2 – вестибюль; 3 – гардероб; 4 – ліфти; 5 – допоміжні приміщення; 6 – ескалатори

Конструктивні особливості громадських будівель

Для громадських будівель в основному використовують каркасну конструктивну систему, яка виконується в збірному, збірно-монолітному або монолітному залізобетонному виконанні або з використанням металевих конструкцій. Для деяких типів громадських будівель, проте, використовується стінова конструктивна система або комбінована система з неповним каркасом.

У більшості випадків для громадських будівель застосовуються каркаси з сітками колон 6×6; 3×6; 4,5×6; 6×9; 9×9 м. У зальних приміщеннях використовуються великі конструкції перекриттів і покриттів із прольотами від

18 до 30 м.

Площа окремих приміщень громадських будівель самим безпосереднім чином впливає на застосовувані конструктивні рішення. Так, при площі приміщень від 100 до 150 м² вони вирішуються без колон всередині приміщень (або з несучими стінами) і з плоскими перекриттями. При площі від 200 до 300 м² допускається розташування колон усередині приміщення і при цьому також застосовуються плоскі перекриття.

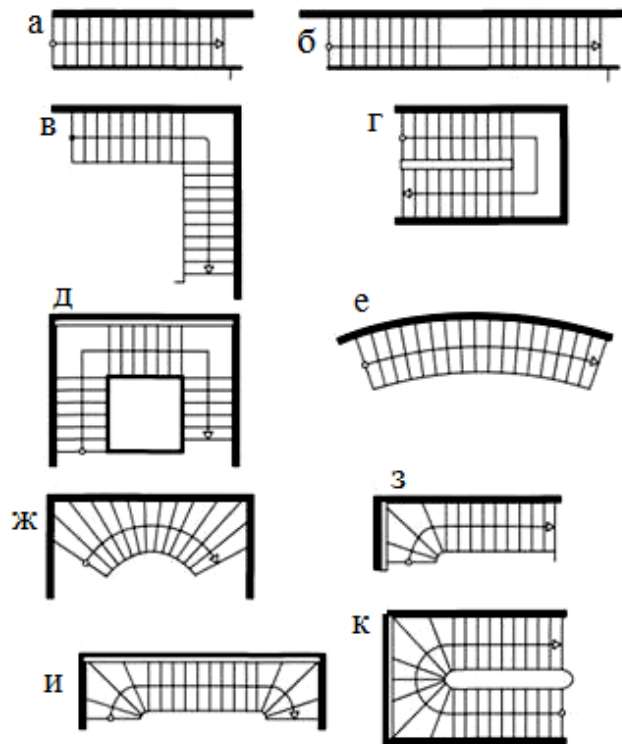


Рисунок 4.16 – Характерні геометричні типи сходів, що застосовуються в громадських будівлях: *а* – одномаршеві прямі сходи; *б* – двомаршеві прямі сходи з проміжним майданчиком; *в* – Г-подібні сходи з кутовою проміжним майданчиком; *г* – двомаршеві П-подібні сходи з проміжним майданчиком; *д* – тримаршеві сходи з двома кутовими проміжними майданчиками; *е* – одномаршеві криволінійні сходи, розташовані біля стіни; *ж* – одномаршеві криволінійні сходи, розміщені в прямокутному обсязі; *з* – одномаршеві сходи з нижніми забіжними ступенями і поворотом на 90°; *и* – одномаршеві сходи з верхніми і нижніми забіжними ступенями і поворотом на 90°; *к* – одномаршеві сходи з середніми забіжними ступенями з поворотом на 180°

Нарешті, при площі приміщень від 1000 до 10000 м² вони перекриваються великопрольотними або просторовими конструкціями покриттів.

До громадських відносяться житлові та громадські будинки.

Житлові будинки призначені для постійного (квартирні житлові будинки) і тимчасового (гуртожитки, готелі) проживання людей. Їх проектування здійснюється за ДБН В.2.2-15-2005, ДБН В.2.2-20-2008.

Об'ємно-планувальні рішення квартирних житлових будинків визначаються характером забудови, поверховістю, кількістю квартир. З урахуванням цих факторів квартирні житлові будинки умовно класифікують на

будинки садибного та міського типу.

Житлові будинки садибного типу одно-двоповерхові одноквартирні або зблоковані, що складаються з двох або більше квартир з безпосереднім виходом назовні з кожної квартири отримали розповсюдження в приміських зонах, сільській місцевості та невеликих робочих поселень.

В багатоповерхових багатоквартирних житлових будинках міського типу, об'єднання квартир і комунікаційних приміщень здійснюється за секційною, коридорною або галерейною планувальним схемами (рис. 4.13).

Секційні житлові будинки (рис. 4.13 а) є найбільш масовим видом багатоквартирних житлових будинків. Такі будинки складаються з однієї або декількома секціями, кожна з яких включає групу квартир з плануванням, яке повторюється по поверхах, що поєднано одною вертикальною комунікацією. Загальна площа квартир на поверсі секції невелика і не перебільшує 500 м², що дозволяє практично відмовитися від коридорів при плануванні секцій. Виключення складають шости-, восьми- та більше квартирні секції, в яких більша кількість квартир викликає появу коридорів довжиною до 10-12 м.

Особливістю об'ємно-планувальних рішень житлових будинків секційного типу є включення в склад секції тільки однієї вертикальної комунікації, що в умовах пожежі знижує безпеку евакуації людей, особливо тих, чий квартири розмішені висоті, що піднімання пожежних драбин (шостий поверх та вище). Тому для об'ємно-планувальних рішень секційних житлових будинків розроблені заходи, що забезпечують можливість переходу у випадку пожежі в суміжну секцію або сусідній поверх будинку або можливість укритися з глухим простінок балкону (лоджії) від полум'я до прибуття пожежних підрозділів.

В житлових будинках коридорного типу квартири (рис. 4.13 б) (кімнати гуртожитків) мають вихід через спільний коридор не менш, ніж на два сходи.

Особливістю об'ємно-планувального рішення таких будівель є сполучення вертикальних та протяжних горизонтальних комунікацій. Коридори поєднують приміщення зі сходами і ліфтами та дозволяють збільшити кількість квартир, що обслуговуються одним сходово-ліфтовим вузлом.

Тому коридорні будівлі економічні за секційних. Однак, коридорний тип житлового будинку є менш масовим, ніж секційний, так як квартири мають однобокову орієнтацію. Крім того, при більшій протяжності коридорів погіршується звукоізоляція приміщень, освітленість коридорів природним світлом, ускладнюється процес евакуації. Тому нормами встановлена мінімально припустима ширина коридору, введені обмеження, щодо довжини коридорів, розроблені планувальні заходи, що забезпечують освітленість коридорів природним світлом.

В об'ємно-планувальних рішеннях галерейних житлових будинків (рис. 4.14 в) функції коридорів виконують відкриті галереї. Вертикальні комунікації розміщують всередині будівлі або прибудовують до галереї. Для галерейних будівель характерні ті ж недоліки, що й для коридорних. Це обмежує область їх будівлі в основному південними районами, де таким планувальним рішенням забезпечується наскрізне провітрювання квартир. Ширину і довжину галереї до

найбільш видаленого приміщення до входу назовні або в сходову клітку призначають з урахуванням протипожежних вимог.

Одна з особливостей громадських будівель полягає в різноманітті функціональних процесів, що протікають в них, що породжує велику різноманітність геометричних параметрів приміщень, конструкцій і вимагає розробки спеціальних прийомів проектування і застосування єдиної модульної системи для того, щоб забезпечити можливість використання типових уніфікованих конструкцій і деталей.

Одним з широко використовуваних прийомів при проектуванні громадських будівель є групування споріднених за призначенням приміщень у відокремлені фрагменти будівлі – функціональні блоки. Наприклад, в будинках клубів, будинках культури – приміщення невеликих розмірів, виділяються в функціональний блок, ізольований від залу для глядачів, який є великопрольотним приміщенням значної висоти.

Прийом розбивання на блоки (розміщення декількох закладів в одній будівлі) використовується при проектуванні шкіл, дитячих садочків та ясель, лікарень ат інших спеціалізованих громадських будівель, призначення яких в період експлуатації не змінюється. Розбивання на блоки дає ряд суттєвих переваг, так як скорочується площа забудови, довжина інженерних комунікацій, зменшуються експлуатаційні витрати. Окрім того, в таких будівлях легко можна здійснити кооперування – сумісну експлуатацію загальних приміщень кожною з установ. Найбільш характерними прикладами блочних громадських будівель є дитячі сади-ясла, школи та громадські центри мікрорайонів (рис. 4.17)

Різновид геометричних параметрів приміщень та можливість використання однотипних конструкцій

В об'ємно-планувальних рішеннях універсальних громадських будівель використовуються інші конструктивно-планувальні методи проектування. Так в універсальних багатофункціонального використання (кіноконцертні комплекси, палаци спорту тощо) спеціальні конструктивні рішення та механізація обладнання дозволяють трансформувати на протязі декількох годин спортивну арену в кіноконцертний зал, лекційну аудиторію в чашу басейна.

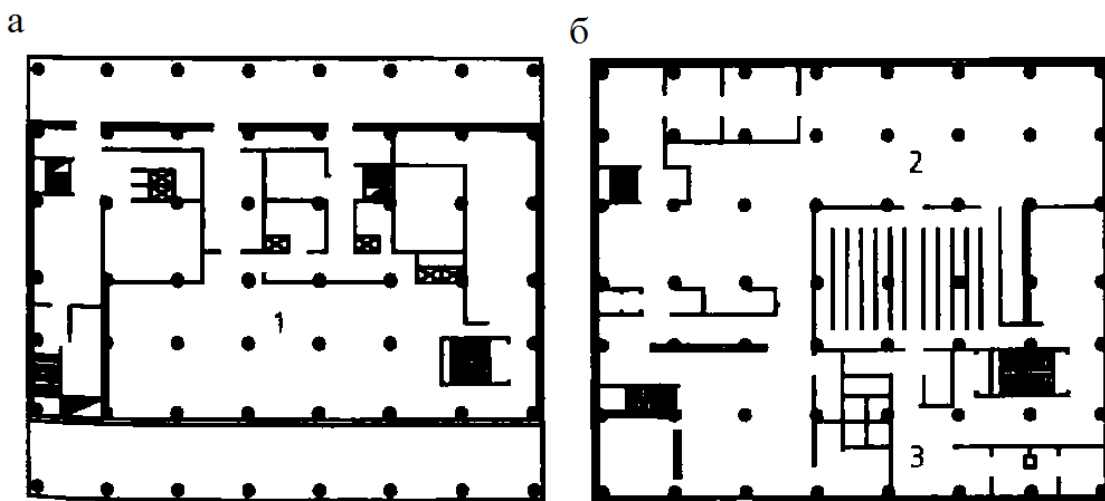


Рисунок 4.17 – Планувальна схема громадського центра мікрорайону: а – перший поверх; б – другий поверх; 1 – продовольчий магазин; 2 – кафе; 3 – РЕУ

До універсальних відносяться також будівлі, що призначені для одного процесу, що динамічно розвивається (підприємства торгівлі, побутового обслуговування та ін.). Об'ємно-планувальні рішення таких будівель повинні забезпечувати можливість перепланування приміщень, що диктується необхідністю швидкої зміни обладнання у зв'язку з його модернізацією або зміною методів торгівлі. Гнучкість та свобода об'ємно-планувальних рішень таких будівель, що вимагається, досягається укрупненою модульною сіткою та збірно-розбірними конструкціями перегородок.

Важливою особливістю громадських будівель є зосередження в них великої кількості людей. В зв'язку з цим проблемам евакуації в таких будівлях приділяється особлива увага. В будівлях з великим зосередженням людей розміри евакуаційних виходів та шляхів визначають спеціальними розрахунками. В більшості висотних готелів, адміністративних будівель, проектних та науково-дослідних інститутів зали великої місткості розташовують в стилісаті – малоповерховій вбудовано-прибудованій частині будівлі, що зручно не тільки при нормальному режимі роботи, але й випадку вимушеної евакуації при пожежі.

На структуру громадської будівлі вирішальне значення оказують площі основних приміщень. У відповідності з цією ознакою громадська будівлі можуть мати дрібно осередкову структуру (лікувальні, курортні адміністративні будівлі, основні приміщення яких мають площу 15-30 м²); крупно осередкову структуру (школи, ЗВО, проектні та науково-дослідні інститути при площі основних приміщень 30-80 м²); зальну структуру (експозиційні павільйони, кінотеатри, вокзали, універмаги, музеї, в яких основне зальне приміщення або декілька приміщень має площу більше 100 м²); змішану структуру, утворену з одного або декількох залів та дрібних приміщень (клуби тощо). Розташування основних приміщень в об'ємі будівлі, їх форма і розміри визначаються специфікою функціонального процесу та вимогами до світлового, звукового та повітряного режиму.

Важливу роль в об'ємно-планувальному рішенні відіграють комунікаційні приміщення, площа яких складає до 30 % та більше від площі будівлі. Комунікаційні приміщення призначені для організації входу та виходу, розподілення горизонтального і вертикального переміщень людських потоків всередині будівлі (рис. 4.16).

Важливу роль в об'ємно-планувальному рішенні громадських будівель відіграють комунікаційні приміщення, площа яких складає 30 % та більше від площі будівлі. Комунікаційні приміщення призначені для організації входу та виходу, розподілення горизонтального та вертикального переміщень людських потоків всередині будівлі (рис. 4.16).

Тамбури (теплові перешкоди) проектують у будівлях, що будуються в районах з помірним та холодним кліматом. Найбільш зручною для евакуації є прямокутне планування тамбурів, коли одне або декілька приміщень (шлюзів), що розташовані по одній прямій, з'єднуються дверима, що відкриваються за ходом евакуації. Розміри тамбура повинні дозволяти увійти в нього, закрити за

собою двері, а потім відкрити інші двері. Ця вимога забезпечується, якщо глибина шлюзу приймається не менше 1, 2 м, а його ширина перебільшує ширину дверного прорізу не менше, ніж на 0,15 с з кожного боку.

Вестибюль – перше розподільче приміщення на шляху людини, що увійшла в будівлю. Планувально вестибюль вирішується як невеликий зал. В ньому розміщують гардероб, довідкове бюро, торгівельні кіоски. Від вестибюлю починається рух людських потоків по внутрішніх комунікаціях будівлі. Тому планувальне рішення вестибюлю повинно забезпечувати видимість розміщення сходів, ліфтів, коридорів. Вестибюлі повинні мати достатню площу для розміщення в них людських потоків, що накопичуються.

Фойє та поверхові холи виконують подвійну роль. Вони одночасно можуть служити як розподільчими приміщеннями, так і рекреацією, тобто місцем відпочинку. Як місто відпочинку глядачів та артистів, фойє може бути обладнано буфетами.

Поверхові холи розміщують в багатоповерхових громадських будівлях біля груп ліфтів (ліфтові холи). Через холи, що виконують роль світлових карманів, забезпечується природне освітлення коридорів великої довжини в будівлях лікарень, готелів, домів відпочинку.

Коридори громадських будівель за функціональним призначенням умовно поділяються на головні та другорядні. По головних коридорах в умовах повсякденної експлуатації здійснюється інтенсивний рух людських потоків. Вони пов'язують основні приміщення будівлі з евакуаційними виходами, в екстремальних ситуаціях використовуються для евакуації людей і тому проектується з урахуванням протипожежних вимог, які зводяться до забезпечення достатньої пропускної здатності коридорів, освітлення природним світлом та обмеженню протяжності шляхів евакуації, що визначається як відстань від найбільш видаленого приміщення до виходу в сходову клітку або назовні. Так звані другорядні коридори використовують в службових цілях для сполучення між допоміжними та обслуговуючими приміщеннями. Вони часто не мають виходу в сходову клітку або назовні, можуть не мати природного освітлення. Такі коридори не зважають за евакуаційні. Ширина другорядних коридорів приймається за умов зручності експлуатації, але не менше 1,2 м.

Сходи служать для зв'язку приміщень на поверхах з евакуаційними виходами з будівлі (рис. 4.16 б). Евакуаційні сходи повинні розміщуватися в сходових клітках. В будівлях театрів, домів відпочинку, торгівельних центрах головні (парадні) сходи можуть виконуватися без огорожуючої конструкції, тобто відкритими. Але при цьому повинно бути не менше двох евакуаційних сходів, що розташовані в сходових клітках. Розташування та тип сходів в будівлях визначаються об'ємно-планувальним рішенням і протипожежними вимогами. Типи сходів наведені в табл. 4.10.

В якості вертикальних комунікацій в громадських будівлях можуть використовуватися ліфти, ескалатори, пандуси.

Таблиця 4.10 – Типи ходів, сходових кліток та зовнішніх пожежних драбин

| Типи | Планувальні та конструктивні рішення |
|------------------------------|---|
| Сходи | |
| C1 | Внутрішні, що розміщуються в сходових клітках |
| C2 | Внутрішні відкриті (без огорожуючи стін) |
| C3 | Зовнішні відкриті |
| Звичайні сходові клітки | |
| СК1 | З природним освітленням скрізь вікна, що відчиняються, в зовнішніх стіна на кожному поверсі |
| СК2 | З природним освітленням крізь засклені світлові ліхтарі в покритті, що відкриваються |
| Незадимлювані сходові клітки | |
| H1 | Із входом до сходової клітки з кожного поверху через зовнішню повітряну зону по відкритих назовні переходах по балконах, лоджіях, галереях та з природним освітленням на кожному поверсі крізь вікна в зовнішніх стінах |
| H2 | З підпором повітря до сходової клітки в разі пожежі, з природним освітленням на кожному поверсі крізь вікна в зовнішніх стінах та із виходом до сходової клітки на кожному поверсі через протипожежні двері 2-го типу (крім дверей виходу зі сходової клітки безпосередньо назовні) |
| H3 | Із входом до сходової клітки на кожному поверсі через протипожежний тамбур-шлюз 1-го типу з підпором повітря в разі пожежі та з природним освітленням на кожному поверсі крізь вікна в зовнішніх стінах |
| H4 | Без природного освітлення з підпором повітря до сходової клітки в разі пожежі та зі входом до сходової клітки на кожному поверсі через пожежний тамбур-шлюз 1-го типу з підпором повітря в разі пожежі |
| Зовнішні пожежні драбини | |
| П1 | Вертикальна металева, що починається з висоти не більше ніж 2,5 м від рівня землі, має ширину не менше ніж 0,7 м та площадку перед виходом на покрівлю з огорожею заввишки не менше ніж 0,6 м. Починаючи з висоти 10 м драбина повинна мати захисні дуги через кожні 0,7 м з радіусом, віддаленим від драбини на 0,45 м |
| П2 | Маршева металева, що починається з висоти на більше ніж 2,5 м від рівня землі та має марші ухилом не більше ніж 6 : 1, шириною не менше ніж 0,7 м, поступи шириною не менше 0,25 м, площадки не рідше ніж через 8 м по довжині маршу і огорожу заввишки 1,2 м з поручнями |

Ліфти є основним видом вертикального транспорту в багатоповерхових будівлях. У великих торгівельних центрах, вокзалах, аеропортах, експозиційних залах для зв'язку між поверхами проектують *ескалатори* – вертикальний транспорт безперервної дії у вигляді сходів, що рухаються під кутом 30°. Для організації руху людських потоків по будівлі використовують *пандуси* – похилі поверхні (уклін 1:8) з неслизькою підлогою, що має плавні повороти. Площа, що займається пандусом, в 2 – 3 рази більше площі сходової клітки, що обмежує область використання пандусів в будівлях палаців спорту та експозиційних комплексів.

4.4 Забезпечення пожежної безпеки виробничих будинків і споруд

4.4.1 Протипожежні вимоги при розробці генеральних планів промислових підприємств

Промислові підприємства, які забезпечують життєдіяльність населення, слід розміщувати з розрахунку впливу навколишнього середовища, а також можливість забезпечення робочими ресурсами, тому промислові підприємства, як правило, зосереджують в промислово-виробничій зоні поза сельбищної зони.

Промислова зона

До складу промислово-виробничої зони, функціонально-спеціалізованої частини території міста входять об'єкти матеріального виробництва, комунального господарства, виробничої інфраструктури, науки і наукового обслуговування, підготовки кадрів, інші об'єкти невиробничої сфери, які обслуговують матеріальне і нематеріальне виробництво.

При виділенні території промислових зон на підставі загального функціонального зонування міста треба враховувати ефективність їх зв'язків із сельбищними, рекреаційними та іншими територіями. При планувальному формуванні промислової зони необхідно, щоб:

а) частка території з виробничими функціями становила не менше 60-65% загальної території зони;

б) виробничі об'єкти розміщувалися досить компактно і між ними не було великих функціонально сторонніх утворень;

в) зона була забезпечена транспортними магістралями загальноміського значення, які зв'язували її з іншими функціональними зонами міста і формували основу її планувального каркаса.

При розміщенні промислових зон (районів) слід керуватися збалансованістю місць праці і місць проживання. При цьому, слід формувати взаємозв'язану систему обслуговування працюючих на підприємствах і населення, прилеглих до промислової зони житлових районів.

Для повноцінного функціонування зони необхідні також наявність одного або декількох громадських центрів обслуговування, які б розміщувалися переважно на стику із сельбищними територіями.

До складу громадського центру треба включати установи як провідних функцій (управлінські, науково-проектного, інформаційного обслуговування), так і супутніх з вибірковою номенклатурою послуг (об'єкти культурно-побутового обслуговування, громадського харчування, пункти охорони здоров'я та ін.).

До складу громадського центру обслуговування слід включати також споруди фізкультурно-оздоровчого призначення з розрахунку на 1000 працюючих: відкритих площинних спортивних споруд – 0,02 га, спортивних залів – 60 кв. м площі підлоги, басейнів – 82 кв. м дзеркала води, приміщень реабілітаційного призначення – 15 кв. м загальної площі.

При виділенні територій промислових районів як спеціалізованої функціонально-планувальної одиниці треба поряд з виробничими критеріями враховувати планувальні фактори: конфігурацію міського плану, мережу міських вулиць, рельєф, ландшафтні обмеження тощо.

При розробці генеральних планів промислових підприємств необхідно забезпечити найбільш сприятливі умови для ведення промислового процесу на підприємстві, раціональне використання земельних ділянок, а також найбільшу ефективність капітальних вкладень. При цьому необхідно:

- 1) забезпечити безпечну відстань від меж промислового підприємства до житлових і громадських будівель;
- 2) витримати нормативні протипожежні розриви між будівлями і спорудами;
- 3) згрупувати в окремі комплекси (зони) споріднені з функціональним призначенням або ознакою вибухопожежонебезпечності виробничих будівель і споруд;
- 4) розташувати будівлі з урахуванням рельєфу місцевості;
- 5) забезпечити територію підприємства дорогами та необхідною кількістю в'їздів.

У більшості випадків відстань між промисловим підприємством та житловими чи громадськими будинками визначається необхідністю створення санітарних зон відповідно до вимоги санітарних. Ці зони, як правило, перевищують за величиною протипожежні розриви, визначенні СНиП 2.09.02-85*. Функціональне зонування територій підприємства здійснюється з урахуванням:

- 1) технологічних зв'язків;
- 2) санітарно-гігієнічних і протипожежних вимог;
- 3) вантажообігу і виду транспорту;
- 4) черговості будівництва.

При зонуванні виділяють будівлі і споруди основного виробничого призначення, допоміжні виробничі будівлі, склади, споруди адміністративно-господарського та обслуговуючого призначення. Будинки і споруди підвищеної вибухонебезпечності розташовують з підвітряної сторони.

При влаштуванні складів нафтопродуктів враховується рельєф місцевості, тому що їх не можна розташовувати на підвищених місцях. Резервуари повинні бути обваловані.

На підприємствах більш 5 га або при довжині майданчика більше 1000 м слід передбачати не менше 2-х в'їздів для транспорту, які повинні знаходитись на відстані, що не перевищує 1500 м. Дороги, розташовані на території, повинні бути закільцьовані. При влаштуванні тупикових доріг передбачаються кільцеві об'їзди або майданчики для розвороту 12×12 м. Відстань від краю проїжджої частини дороги до будівлі або споруди повинна бути від 1,5 до 12 м залежно від довжини будівлі.

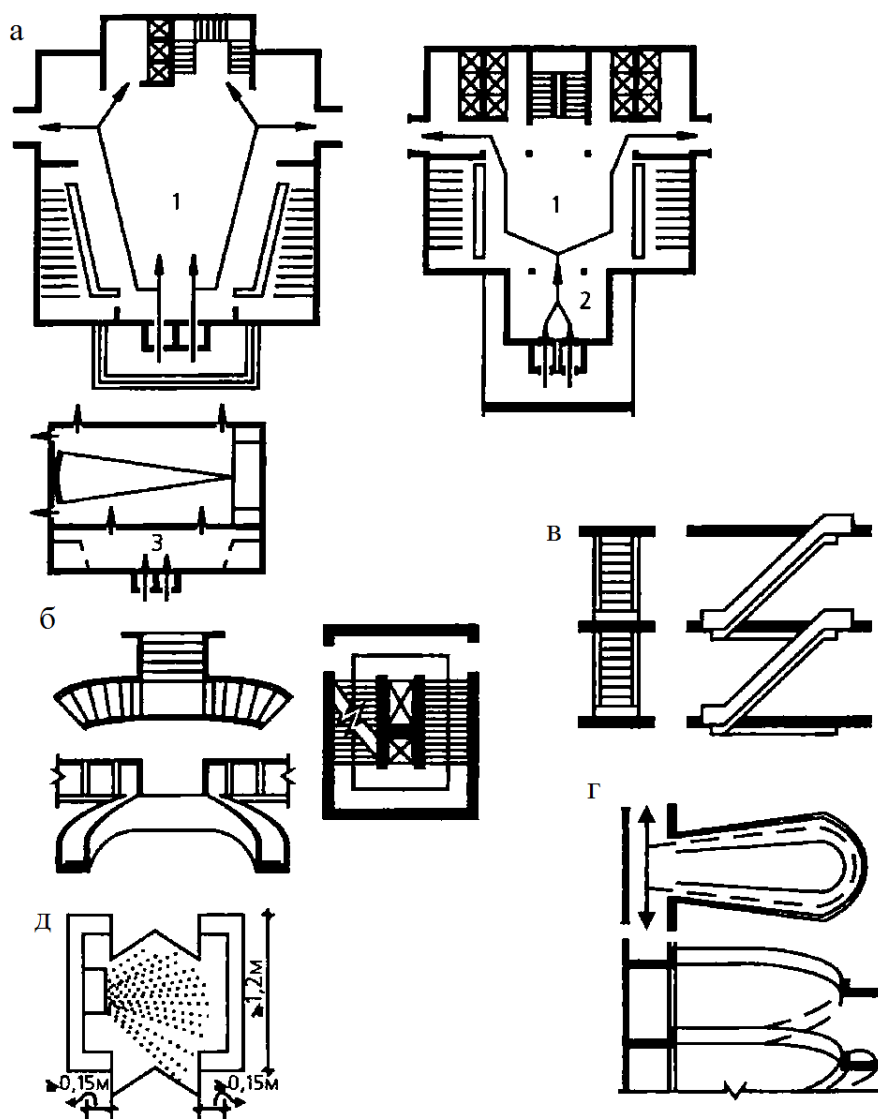


Рисунок 4.18 – Комунікаційні елементи громадських будівель: а – входні вузли; б – сходи; в – ескалатор; г – пандус; д – тамбур 1 – вестибюль; 2 – аванвестибюль; 3 – фойє

До будівель і споруд по всій довжині повинен бути забезпечений під'їзд пожежно-рятувальних автомобілів з одного боку при ширині будівлі до 18 м, з двох-при ширині більш 18 м. До будівлі з площею забудови понад 50 га або шириною понад 100 м під'їзд для пожежно-рятувальних автомобілів забезпечується з усіх боків.

При розробці генерального плану промислового підприємства необхідно визначити місце розташування пожежної частини, яка, як правило, повинна обслуговувати групу підприємств. Радіус виїзду пожежної частини приймається:

- 1) При обслуговуванні вибухонебезпечних та пожежонебезпечних підприємств категорій А, Б, В – $R = 2$ км.
- 2) Категорії Д і Г – $R = 4$ км.

Радіус виїзду пожежної частини множиться на 40%, якщо на території обслуговуючих його підприємств будівлі IV і V ступенів вогнестійкості

складають 50% всієї площі забудови.

Умови проектування підприємств

Проектування промислових підприємств і будівель ставить своїм завданням створення сприятливих умов для трудової діяльності людини на виробництві відповідно до технічної доцільності і законами естетики. Технічний прогрес і розвиток промислового виробництва надають все зростаючий вплив на життя людини. Людина проводить більше однієї третини свідомого життя на виробництві.

Для реалізації питань охорони праці при проектуванні генплану підприємства необхідно розглядати такі питання:

1. В першу чергу, промислова архітектура повинна бути підпорядкована виробничим цілям підприємства, однак застосовуються і допоміжні будівлі, їх планування, конструктивне рішення, а також планування всього підприємства повинні відповідати не тільки технічним вимогам, а й володіти максимальними зручностями, комфортними умовами праці. Тому питання проектування промислових підприємств і об'єктів вирішуються спільними зусиллями різних фахівців: архітекторів, технологів, інженерів, лікарів, гігієністів, світлотехніків та ін. Тільки комплексне рішення проблем може дати бажаний результат при створенні добре організованого і сучасного промислового підприємства.

Елементи безпеки виробництва закладаються в основи планування підприємства, де вирішуються питання зонування території, враховуються місцеві зовнішні впливові фактори – клімат, рельєф, навколишня забудова, близькість житлових зон, а також технологічні, транспортні, гігієнічні та архітектурно-будівельні вимоги. Найбільш жорсткі вимоги слід пред'являти до самих будівель, де створювана виробниче середовище найбільш істотно впливає на здоров'я людини і на продуктивність праці.

Створення здорових і безпечних умов праці починається з правильного вибору майданчика для розміщення виробництва і раціонального розміщення на ній виробничих, допоміжних та інших будівель і споруд.

2. Вибираючи майданчик для будівництва виробництва, потрібно враховувати:

- аерокліматичну характеристику;
- рельєф місцевості;
- умови туманоутворення і розсіювання в атмосфері промислових викидів.

Не можна розміщувати виробництва поблизу джерела водопостачання, в місцях забруднення органічними та радіоактивними відходами, в місцях можливих підтоплень. Ці умови треба знати при виборі місця розміщення виробництва і необхідно враховувати вплив уже існуючих джерел викидів та створеного ними середовища забруднення.

3. Вибір ділянки для будівництва здійснюється у відповідності ДБН Б.2.2-12:2019. Планування та забудова територій.

Вибір майданчика для виробництва ведеться з урахуванням:

- розташування житлової забудови;
- переважання вітрів;
- рельєфу місцевості;
- компонування будівель і споруд.
- розсіювання шкідливих речовин в атмосфері з урахуванням технології виробництва.

4.4.2 Об'ємно-планувальні рішення промислових будівель та вимоги пожежної безпеки до них

Різноманітність об'ємно-планувальних рішень виробничих будівель пояснюється тим, що такі будівлі проектуються більше ніж для 250 галузей виробництва. При проектуванні керуються наступними принципами: об'ємно-планувальні рішення повинні створювати оптимальні умови для розвитку технологічного процесу і його модернізації в процесі експлуатації будівлі, а також забезпечувати можливість будівництва будівлі індустріальними методами.

Проектування виробничих будівель висотою до 10-ти поверхів сьогодні ведеться за вимогами СНиП 2.09.02-85* та відомчими будівельними нормами.

За ступенем залежності від технологічного процесу виробничі будівлі можна поділити на дві групи.

Першу групу складають будівлі, об'ємно-планувальні рішення яких повністю залежать від особливостей технологічного процесу і габаритів виробничого обладнання (рис. 4.19 а). Це мартенівські, прокатні і конвертерні цехи металургійних заводів, будівлі цементного виробництва, коксохімічні заводи, агломераційні фабрики, гірничо-збагачувальні, дробильно-сортувальні підприємства, елеватори та ін. При будівництві таких будівель використовуються спеціальні конструкції, об'ємно-планувальні рішення в кожному випадку мають окремо виражений індивідуальний характер.

Другу групу складають будівлі, на об'ємно-планувальні рішення яких технологічний процес практично не оказує впливу. В будівлях цієї групи можуть розташовуватися технологічні процеси самих різних виробництв: верстатно- та машинобудування, легкої, харчової промисловості та багатьох інших (рис. 4.19 б).

Спорудження таких будівель можуть здійснюватися індустріальними методами на основі уніфікованих габаритних схем, уніфікованих типових прольотів і секцій.

Уніфікована габаритна схема (УГС) – це схематично зображення типових об'ємно-планувальних елементів будівель, уніфікованих за геометричними параметрами та навантаженням. В залежності від місця розташування в будівлі об'ємно-планувальні елементи можуть бути кутовими, торцевими, крайніми, середніми і ті, що примикають до деформаційних швів. Сутність проектування на основі УГС полягає в наступному: будівля розбивається на типові об'ємно-планувальні одно- або багатопверхові елементи (ОПЕ) з уніфікованими геометричними параметрами: прольотом (L), кроком колон (Ш), висотою поверху (Н) і навантаженнями. З елементів шляхом

їх взаємопоеднання komponують одно- або багатопверхові промислові будівлі (рис. 4.20)

а



б

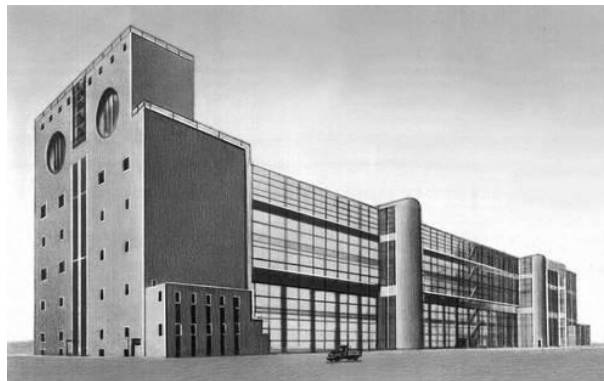


Рисунок 4.19 – Приклади об’ємно-планувальних рішень виробничих будівель від особливості технологічного процесу: а – силосний корпус хлібоелеватору; б – виробничий корпус бавовнопрядильної фабрики

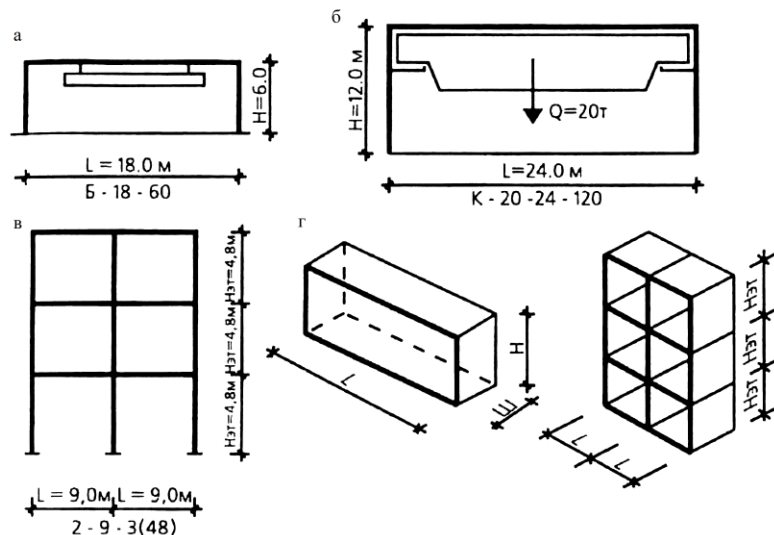


Рисунок 4.20 – Уніфіковані габаритні схеми (УГС) одно- і багатопверхових промислових будівель: а – УГС одно прольотної промислової будівлі без мостового крану; б – УГС одноповерхової одно прольотної будівлі з мостовим краном; в – УГС триповерхової двопрольотної промислової будівлі; г – типові об’ємно-планувальні елементи промислових будівель

Спорудження цих будівель може здійснюватися індустріальними методами на основі уніфікованих габаритних схем, уніфікованих типових прогонів і секцій. *Уніфікована габаритна схема (УГС)* – це схематичне зображення типових об'ємно-планувальних елементів будівель, уніфікованих за геометричними параметрами і навантаженнями.

Уніфікована типова секція (УТС) – фрагмент будівлі, що складається з декількох уніфікованих типових прольотів однієї висоти. Зазвичай УТС являє собою температурний блок будівлі. УТС використовується в компонованні промислових будівель з технологічними потоками, що здійснюються в різних напрямках.

Метод проектування на основі УТС і УГС простий. На макеті робочого креслення, яке скомпоноване з УТП і УГС стосовно до конкретних умов виробництва, наносять стіни та перегородки, розташовують проїзди для внутрішньо цехового транспорту, проходи та ін. Даний метод створює оптимальні умови для блокування виробничих допоміжних, складських та інших приміщень в об'ємі будівлі, дозволяє реалізувати переваги уніфікації при проектуванні будівель та найкращим чином врахувати реальні умови будівництва.

Для цілого ряду галузей промисловості проектування ведеться шляхом компоновання великорозмірних об'ємних фрагментів будівель – уніфікованих типових прольотів і секцій з типовими параметрами, навантаженнями і конструкціями. Уніфікований типовий проліт (УТП) — фрагмент будівлі шириною в один проліт і довжиною, що дорівнює довжині температурного блоку, що становить 60 або 120 м для залізобетонного каркаса і 72 або 144 м для металевих каркаса (рис. 4.20). Уніфіковані типові прольоти відрізняються величиною навантажень, типами конструкцій, розташування в будівлі (середні і крайні, ліві праві) і використовуються в компонованні промислових будівель з технологічними потоками одного напрямку.

Об'ємно-планувальне рішення одно- та багатопверхових промислових будівель мають принципові відмінності. В одноповерхових будівлях розміщується 75-80 % промислових підприємств. Це сталеливарні, прокатні, ковальські та інші цехи, що випускають продукцію значної маси, обладнані потужними підйомно-транспортними засобами. Об'ємно-планувальні рішення одноповерхових промислових будівель

визначаються характером забудови і розташуванням опор в будівлі. Існує два варіанти забудови: роздільна та суцільна (рис. 4.21).

Роздільна забудова (рис.4.21 а) здійснюється за допомогою окремо розташованих протяжних та відносно вузьких корпусів павільйонного типу, в яких легко здійснюється природне освітлення та провітрювання. Однак розміщення цехів в окремо розташованих будівлях значно збільшує площу території підприємства, протяжність перехідних та транспортних мереж, об'єм робіт по благоустрою території. Крім того, планувальне рішення павільйонної будівлі не відрізняється гнучкістю, тобто не забезпечує можливість змінювати напрямок технологічно потоку, здійснювати перестановку виробничого обладнання, пристосовуючи будівлю до нових умов технології.

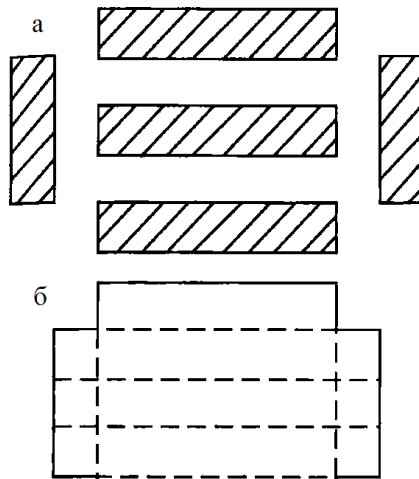


Рисунок 4.21 – Варіанти забудови території промислового підприємства:
а – роздільна забудова; б – суцільна забудова

У зв'язку із зазначеними вадами роздільна забудова використовується в основному при будівництві об'єктів металургійної та хімічної промисловості, де за умов технології обов'язковим є наскрізне провітрювання цехів або при зведенні складських об'єктів, які не потребують частої зміни технології.

Суцільна забудова виробничої території здійснюється за допомогою зблокованих будівель – багато прольотних корпусів великої площі (рис. 4.21, б). В зблокованих будівлях поєднуються (складаються в блоки) цехи основного виробництва, допоміжні та енергетичні, транспортно-складські, побутові та адміністративні приміщення.

Блокування забезпечує значне збільшення внутрішнього простору будівлі, дозволяє організувати багатоваріантне розміщення технологічного обладнання, більш компактно і економічно вирішити генеральний план підприємства. В зблокованих будівлях легко здійснити зонування виробничих операцій. В зони поєднуються виробництва, що мають однакову технологію або ті, що характеризуються виділенням шкідливостей або найбільш пожежонебезпечні. Зонування сприяє економічному використанню капітальних витрат та ефективній експлуатації виробництва. Одноповерхові промислові будівлі проектують прогонними, чарунковими, зальними.

В будівлях прогонного типу величина прогону (L) перебільшує величину кроку (Π). Уніфіковані розміри прогонів – 18, 24, 30 м та більше, крок колон – 6 та 12 м. Прогонні будівлі призначені для технологічних процесів, що спрямовані вздовж прогону (рис. 4.22).

Будівлі чарункового типу мають квадратну або близьку до неї прямокутну сітку колон, що дозволяє організувати технологічний процес вздовж прогону та в перпендикулярному до нього напрямку (рис. 4.23).

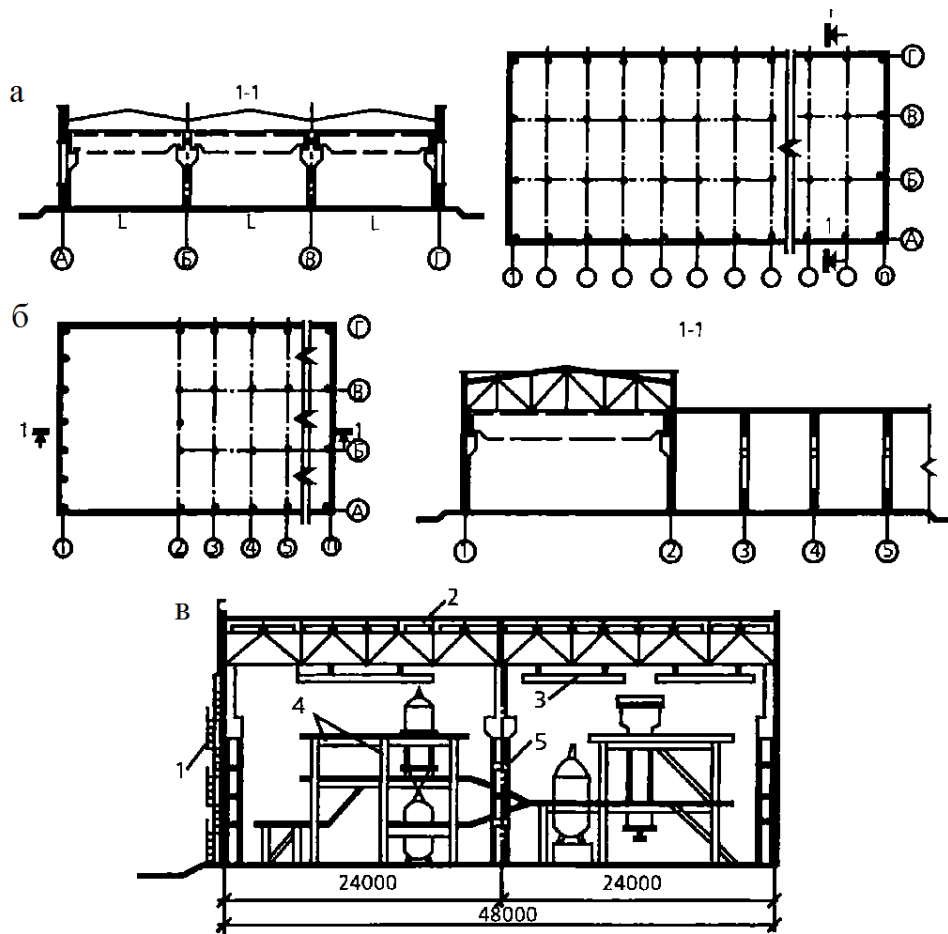


Рисунок 4.22 – Промислові будівлі прогонного типу:

а – з паралельним розташуванням прогонів; б – із взаємоперпендикулярним розташуванням прогонів; в- переріз будівлі; в – поперечний розріз будівлі.

1 – пожежна драбина; 2 – настил покриття; 3 – підвісні кран-балки;
4 – каркас етажерок; 5 – колони каркасу

Чарункові будівлі зі збільшеною сіткою колон (18×18; 24×24; 30×30 м та більше) отримали назву «гнучких» або універсальних. Будівлі можуть не мати прив'язки до конкретного виду виробництва та проектуватися для різних галузей промисловості. Гнучкість планувального рішення, що забезпечується рідко розставленими колонами, створює оптимальні умови для багатоваріантного розміщення виробничого обладнання. Подібний тип будівель отримав найбільше розповсюдження в машинобудуванні, де заміна технологічного обладнання здійснюється через кожні 9-10 років, а іноді й частіше, а також там, де за умовами технології вимагаються значні виробничі площі без внутрішніх опор (машинні зали ТЕЦ, ангари тощо).

Будівлі зального типу мають прогони 36 м та більше (рис. 4.24).

Багатоповерхові промислові будівлі проектують, зазвичай, каркасними. З об'ємно-планувальними рішеннями вони бувають:

- уніфікованого типу зі збільшеним верхнім поверхом;
- з міжфермовими поверхами (рис. 4.25).

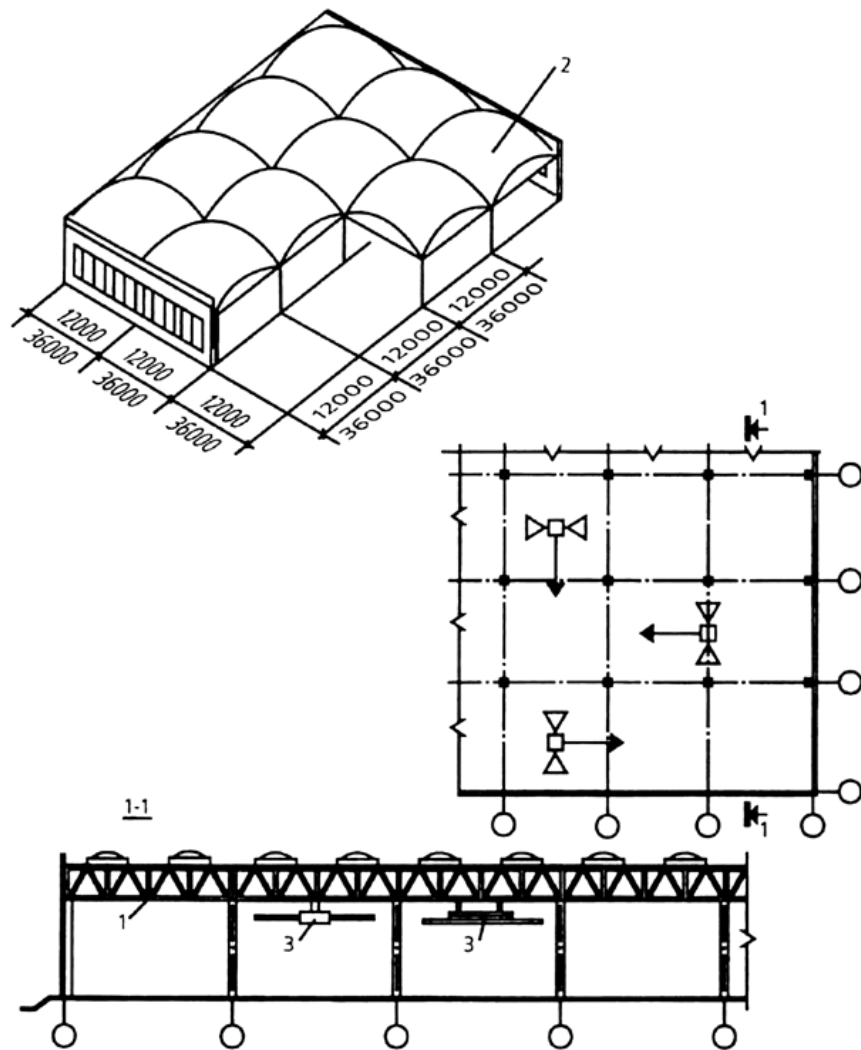


Рисунок 4.23 – Промислові будівлі чарункового типу:
 1 – ферми покриття; 2 – просторові конструкції покриття; 3 – кран-балка

Будівлі уніфікованого типу (рис. 4.25 а) висотою від двох до десяти поверхів мають сітку колон 6×6 м або 6×9 м та висоту поверху 3,6; 4,8 та 6,0 м.

В будівлях зі збільшеним верхнім поверхом (рис. 4.25 б) параметри, конструкції підйомно-транспортні засоби верхнього поверху відрізняються від нижче розташованих поверхів. Прогін верхнього поверху шириною від 12 до 24 м перекривають за допомогою балок або ферм, а висоту поверху приймають 7,2; 8,4 та 10,6 м. В межах поверху вздовж прогону може бути організований рух мостового крану вантажопідйомністю 10-20 т. Решту поверхів будівлі проектують з уніфікованими параметрами та навантаженнями на перекриття.

Вертикальний зв'язок між поверхами в усіх типах багатоповерхових будівель здійснюється за допомогою сходів та ліфтів. Для переміщення вантажів в межах поверху використовують підлоговий транспорт, підвісні конвеєри та кран-балки.

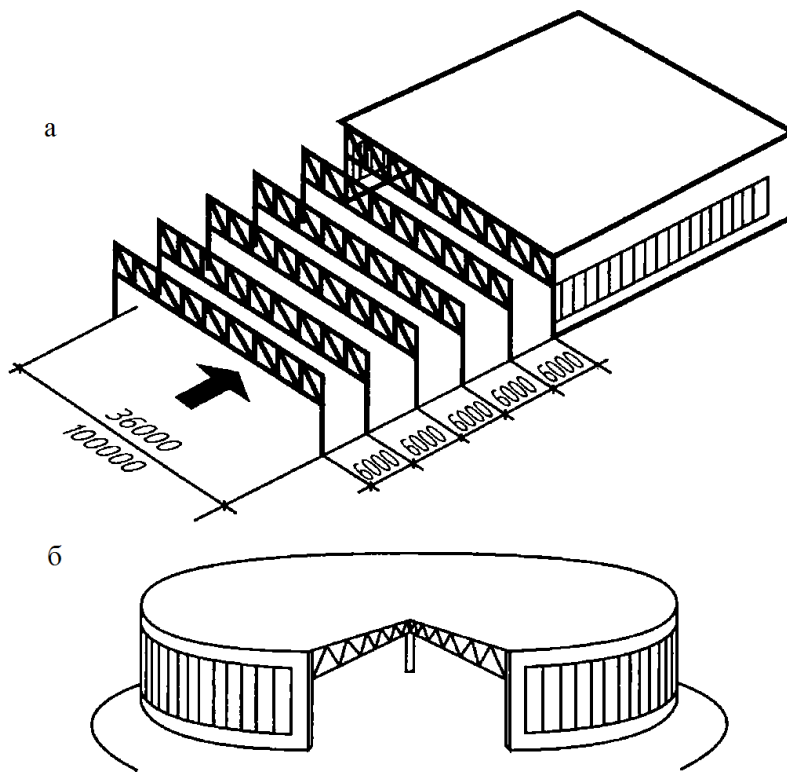


Рисунок 4.24 – Промислові будівлі зального типу: а – без проміжних опор; б – з центральною проміжною опорою

Будівлі з міжферменими поверхами (рис. 4.25 в) проектують прогоном 12 та 18 м, перекривають фермами висотою від 1,2 до 3 м і організують в міжфермовому просторі додаткові поверхи, в яких розміщують конструкторські бюро, технічні, адміністративно-побутові та інші приміщення.

4.4.3 Противибуховий захист виробничих будинків і споруд

Вибух – швидке екзотермічне хімічне перетворення вибухонебезпечного середовища, що супроводжується виділенням енергії й утворенням стиснених газів, здатних проводити роботу.

Вибухобезпека – стан виробничого процесу, при якому виключається можливість вибуху або в разі його виникнення запобігає впливу на людей небезпечних і шкідливих чинників вибуху та забезпечується збереження матеріальних цінностей.

Виробничі процеси мають розроблятися так, щоб імовірність виникнення вибуху на будь-якій вибухонебезпечній ділянці протягом року не перевищувала 10^{-6} .

У разі технічної або економічної недоцільності забезпечення вказаної ймовірності виникнення вибуху виробничі процеси мають розроблятися так, щоб імовірність дії небезпечних чинників вибуху на людей протягом року не перевищувала 10^{-6} на людину. При цьому прийняте значення ймовірності виникнення вибуху на будь-якій вибухонебезпечній ділянці виробничого процесу має бути обґрунтоване і узгоджене в установленому порядку з органами державного нагляду.

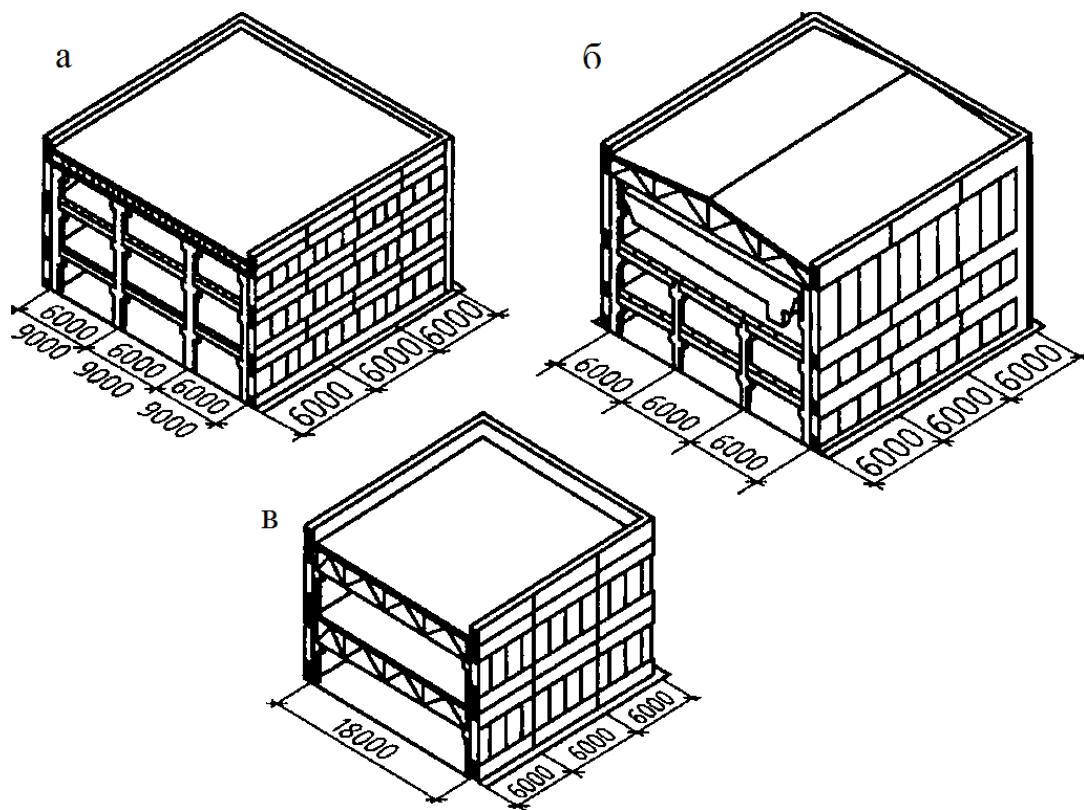


Рисунок 4.25 – Об’ємно-планувальні рішення багатопверхових каркасних промислових будівель: а – уніфікованого типу; б – з верхнім поверхом; в – з міжфермовими поверхами

Вибухобезпечність виробничих процесів має бути забезпечена вибухопередженням, вибухозахистом і організаційно-технічними заходами.

Усі виробничі процеси мають відповідати вимогам НПАОП 0.00-7.14-17 і діючим нормам технологічного проектування, затвердженим в установленому порядку, а також нормам і правилам безпеки, затвердженим відповідними органами державного нагляду.

Конкретні вимоги вибухобезпечності до окремих виробничих процесів мають бути встановлені нормативно-технічною документацією на ці процеси.

Параметрами і властивостями, що характеризують вибухонебезпеку середовища, є:

- температура спалаху;
- мінімальний вибухонебезпечний уміст кисню (окислювача);
- концентраційні й температурні межі займання;
- мінімальна енергія запалення;
- температура самозаймання;
- нормальна швидкість розповсюдження полум’я;
- чутливість до механічної дії (удару й тертя).

Основними чинниками, що характеризують небезпеку вибуху, є:

- максимальний тиск і температура вибуху;
- швидкість наростання тиску при вибуху;
- тиск у фронті ударної хвилі;
- подрібнювальні і фугасні властивості вибухонебезпечного середовища.

Для забезпечення вибухобезпечного ведення виробничого процесу нормативно-технічною документацією на нього мають бути встановлені коефіцієнти безпеки.

Небезпечними і шкідливими чинниками вибуху, що впливають на робітників підприємств, є:

- ударна хвиля, у фронті якої тиск перевищує допустиме значення;
- полум'я;
- конструкції, що обвалюються, устаткування, комунікації, будівлі та споруди, а також їхні частини, що розлітаються;
- шкідливі речовини, що утворилися під час вибуху і (або) виділилися з пошкодженого устаткування, уміст яких у повітрі робочої зони перевищує гранично допустимі концентрації.

Вимоги до вибухопередження

Вибухопередження – заходи, що запобігають можливості виникнення вибуху.

Для попередження вибуху необхідно виключити:

- утворення вибухонебезпечного середовища;
- виникнення джерела ініціації вибуху.

Вибухонебезпечне середовище можуть утворити:

- суміші речовин (газів, пари, пилу) з повітрям та іншими окислювачами (кисень, озон, хлор, оксиди азоту тощо);
- речовини, схильні до вибухового перетворення (ацетилен, озон, гідразин тощо).

Джерелом ініціації вибуху є:

- відкрите полум'я, тіла, що горять й розжарені;
- іскри від удару та тертя;
- електричні розряди;
- ударні хвилі;
- теплові прояви хімічних реакцій і механічних дій;
- електромагнітні й інші випромінювання.

Запобігання утворенню вибухонебезпечного середовища й забезпечення в повітрі виробничих приміщень, гірських вироблень і тому подібне вмісту вибухонебезпечних речовин, що не перевищує нижньої концентраційної межі займання з урахуванням коефіцієнта безпеки, досягаються:

- застосуванням герметичного виробничого устаткування;
- застосуванням робочої й аварійної вентиляції;
- відведенням, видаленням вибухонебезпечного середовища та речовин, здатних привести до її утворення;
- контролем складу повітряного середовища й відкладень вибухонебезпечного пилу.

Запобігання утворенню вибухонебезпечного середовища усередині технологічного устаткування забезпечується:

- герметизацією технологічного устаткування;

- підтримкою складу та параметрів середовища поза місцем їхнього займання;

- застосуванням хімічно активних і флегматизуючих (інертних) добавок;

- конструктивними й технологічними рішеннями, прийнятими при проектуванні виробничого устаткування і процесів.

Запобігання виникненню джерела ініціації вибуху забезпечується:

- регламентацією вогняних робіт;

- запобіганням нагріву устаткування до температури самозаймання вибухонебезпечного середовища;

- застосуванням засобів, що знижують тиск у фронті ударної хвилі;

- застосуванням матеріалів, що не створюють при зіткненні іскор, здатних ініціювати вибух вибухонебезпечного середовища;

- застосуванням засобів захисту від атмосферної та статичної електрики, блукаючих струмів, струмів замикання на землю тощо;

- застосуванням вибухозахищеного устаткування;

- застосуванням швидкодіючих засобів захисного відключення можливих електричних джерел ініціації вибуху;

- обмеженням потужності електромагнітних та інших випромінювань;

- усуненням небезпечних теплових проявів хімічних реакцій і механічних дій.

Вимоги до вибухозахисту

Вибухозахист – заходи, що запобігають впливу на людей небезпечних і шкідливих чинників вибуху й забезпечують збереження матеріальних цінностей.

Запобігання впливу на працюючих небезпечних і шкідливих виробничих чинників, що виникають внаслідок вибуху, і збереження матеріальних цінностей забезпечуються:

- установленням мінімальних кількостей вибухонебезпечних речовин, уживаних у цих виробничих процесах;

- застосуванням вогневих перешкод, гідрозасувів, водних і пилових заслонів, інертних (що не підтримують горіння) газових або парових завіс;

- застосуванням устаткування, розрахованого на тиск вибуху;

- обвалуванням і бункеруванням вибухонебезпечних ділянок виробництва або розміщенням їх у захисних кабінах;

- захистом устаткування від руйнування при вибуху за допомогою пристроїв аварійного скидання тиску (запобіжні мембрани та клапани);

- застосуванням швидкодіючих відсічних і зворотних клапанів;

- застосуванням систем активного придушення вибуху;

- застосуванням засобів попереджувальної сигналізації.

Організаційні й організаційно-технічні заходи щодо забезпечення вибухобезпеки

Організаційні й організаційно-технічні заходи щодо забезпечення вибухобезпеки мають включати:

- розробку системи інструктивних матеріалів засобів наочної агітації, регламентів і норм ведення технологічних процесів, правил поводження з вибухонебезпечними речовинами й матеріалами;
- організацію навчання, інструктажу та допуску до роботи обслуговуючого персоналу вибухонебезпечних виробничих процесів;
- здійснення контролю й нагляду за дотриманням норм технологічного режиму, правил і норм техніки безпеки, промислової санітарії і пожежної безпеки;
- організацію протиаварійних, газорятувальних і рятувальних робіт, а також встановлення порядку ведення робіт в аварійних умовах.

Контроль за дотриманням вимог вибухобезпеки

У виробничих процесах з метою забезпечення вибухобезпеки слід контролювати:

- виконання вимог забезпечення вибухобезпеки, перерахованих вище;
- параметри вибухонебезпечності початкових речовин;
- технологічний режим;
- склад атмосфери виробничих приміщень;
- технологічне устаткування;
- електроустаткування.

Параметри контролю вибухонебезпечності вибирати виходячи з умов проведення цього виробничого процесу відповідно до ДСТУ 8829:2019.

Зокрема слід визначити:

- концентраційні межі займання для газів і пари – за ДСТУ 8829:2019;
- нижню концентраційну межу займання пилоповітряних сумішей – за ДСТУ 8829:2019;
- температурну межу займання для рідин і легкоплавких речовин – за ДСТУ 8829:2019;
- температуру спалаху в закритому тиглі й у відкритому тиглі за ДСТУ 8829:2019;
- температуру самозаймання для рідин і легкоплавких речовин – за ДСТУ 8829:2019;
- чутливість до удару – за ДСТУ 8829:2019.

У виробничих приміщеннях, гірських виробленнях і тому подібне контроль умісту вибухонебезпечних речовин у повітрі необхідно виконувати:

- у приміщеннях – періодично;
- у приміщеннях, де можливе скупчення викидів, проток газоподібних і рідких вибухонебезпечних речовин, – безперервно.

Технічний огляд і випробування технологічного устаткування з метою виконання вимог вибухобезпечності (міцність, герметичність тощо) слід здійснювати відповідно до діючих норм і правил, а також нормативно-технічної документації на цей процес.

Вибухозахищене електроустаткування слід вибирати й контролювати відповідно до Правил улаштування електроустановок, ДСТУ Б В.1.1-36:2016, а також норм і правил безпеки для цієї галузі народного господарства.

Питання для самоконтролю

1. В чому полягає сутність змушеного руху людей при евакуації при пожежі в будівлі?
2. Які небезпечні фактори пожежі можуть діяти на людей в умовах їх евакуації?
3. Дайте визначення поняттю "Евакуаційний вихід".
4. Дайте визначення поняттю поняття "Евакуаційний шлях".
5. Дайте визначення фактичному та необхідному часу евакуації людей з будівлі або споруди при пожежі.
6. Які основні принципи лежать в основі проектування евакуаційних шляхів та виходів з будівель та споруд?
7. Вимоги пожежної безпеки до конструктивного оформлення евакуаційних шляхів та виходів?
8. Типи внутрішніх сходових клітин та зовнішніх сходів для евакуації людей.
9. В яких випадках допускається влаштування одного виходу з приміщення будівель різного призначення
10. Дайте визначення поняттю «протипожежні перешкоди»?
11. Види протипожежних перешкод.
12. Типи протипожежних перешкод.
13. Нормативні вимоги до влаштування протипожежних стін.
14. Способи захисту прорізів в протипожежних перешкодах.
15. Вимоги нормативних документів до влаштування протипожежних дверей.
16. Що означає термін "Протипожежна розрив між будівлями або спорудами"?
17. Від чого залежить протипожежна відстань між будівлями або спорудами?
18. Що таке генеральний план забудови та які питання пожежної безпеки на ньому вирішуються?
19. Принципи розміщення пожежних депо в населених пунктах.
20. Вимоги до об'ємно-планувальних рішень в громадських будівлях та спорудах.
21. Конструктивні особливості громадських будівель.
22. Вимоги до об'ємно-планувальних рішень у виробничих будівлях та спорудах.
23. Конструктивні особливості виробничих будівель.
24. Типи сходів в будівлях.
25. Вимоги до вибухопопередження.
26. Вимоги до вибухозахисту.

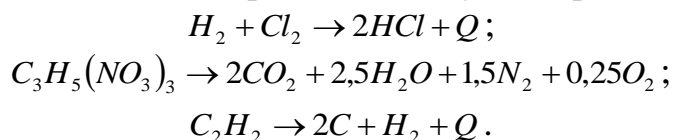
РОЗДІЛ 5 СИСТЕМИ ПРОТИПОЖЕЖНОГО ЗАХИСТУ ОБ'ЄКТІВ

5.1 Горіння. Джерела запалювання

Горіння

Горіння - екзотермічний процес, який охоплює окисно-відновні перетворення речовин і (або) матеріалів і характеризується наявністю летких продуктів і (або) світлового випромінювання.

До реакцій горіння відносяться не тільки реакції взаємодії між горючими речовинами та киснем, але й інші окислювально-відновлювальні реакції: взаємодія деяких речовин з галогенами, парами сірки, реакції розкладення вибухових речовин, деяких ендотермічних сполук, наприклад, ацетилену.



Процеси горіння класифікують за кількома ознаками:

- **за агрегатним станом компонентів горючій суміші в зоні горіння.**

Як відомо, речовини можуть знаходитися в трьох агрегатних станах: газоподібному, рідкому та твердому. В залежності від того в якому агрегатному стані знаходяться компоненти горючої суміші в зоні горіння, розрізняють два види або режими горіння: *гомогенне*, якщо обидва компоненти горючої суміші знаходяться в зоні горіння в однаковій фазі (однаковому агрегатному стані), та *гетерогенне*, якщо компоненти горючої суміші в зоні горіння знаходяться в різних агрегатних станах.

В більшості випадків горіння є гомогенним. Прикладом гетерогенного безполум'яного горіння є горіння антрациту, коксу, а в умовах пожежі – твердого вуглецевого остатку, що утворюється при розпаді твердих горючих матеріалів, наприклад, деревини. В цьому випадку усі летучі продукти піролізу вже вигоріли і горіння відбувається безпосередньо на поверхні матеріалу;

- **за способом утворення горючої суміші.**

В залежності від умов сумішеутворення компонентів і співвідношення швидкості хімічної реакції горіння і швидкості сумішоутворення розрізняють два характерних види горіння: кінетичний та дифузійний. Визначальним у цьому випадку є те, яка з стадій в сумарній швидкості процесу горіння є лімітуючею: швидкість сумішоутворення або швидкість хімічного перетворення компонентів суміші в продукти горіння

Повний час згоряння хімічно неоднорідної системи складається з часу, необхідного для виникнення фізичного контакту між горючою речовиною та киснем повітря, t_ϕ і часу самої хімічної реакції t_x :

$$t_{\text{гор}} = t_{\phi} + t_x. \quad (5.1)$$

На пожежі в основному зустрічається горіння заздалегідь незмішаних газів. Горюча суміш утворюється в самій зоні горіння. Компоненти реакції надходять в зону взаємодії з різних середовищ, кожна з яких містить лише один з реагуючих компонентів

У цій ситуації взаємодія можлива тільки внаслідок перенесення реагуючих компонентів за рахунок дифузії через границю обох середовищ.

Час фізичного процесу дифузії кисню до горючої речовини незрівнянно більше часу, необхідного для протікання хімічної реакції горіння. В цьому випадку:

$$t_{\text{диф}} \gg t_x; \quad (5.2)$$

$$t_{\text{гор}} \gg t_{\text{диф}}. \quad (5.3)$$

Якщо швидкість переносу речовини менше швидкості реакції, то швидкість горіння визначається лише швидкістю масообміну (швидкістю дифузії кисню до горючої речовини):

$$w_{\text{гор}} \gg w_{\phi}, \quad (5.4)$$

$$w_{\phi} = g \cdot j_e. \quad (5.5)$$

де j_e – концентрація окислювача в об'ємі; g – коефіцієнт масопередачі.

В цьому випадку прийнято говорити, що реакція горіння протікає в дифузійній області, а само горіння називається дифузійним. Якщо ми маємо готову суміш, що складається з горючого газу та окислювача, то горіння класифікується як кінетичне.

Термін «кінетичне горіння» введений внаслідок того, що швидкість процесу горіння залежить, в основному, від швидкості протікання хімічної реакції між горючою речовиною та окислювачем, тобто від кінетики відповідної реакції горіння.

В цьому випадку сумарна швидкість процесу горіння обмежується тільки швидкістю (кінетикою) хімічної реакції.

$$w_{\text{гор}} \gg w_{\text{хим.р.}} \quad (5.6)$$

Повний час згоряння хімічно неоднорідної системи приблизно дорівнює часу, що витрачається на протікання самій хімічної реакції.

$$t_{\text{гор}} \gg t_{\text{хим.р.}} \quad (5.7)$$

Кінетичне горіння найбільш часто протікає на початковій стадії пожежі. Якщо згорання такої газоповітряної суміші виникає в закритому або обмеженому просторі, вона набуває характеру вибуху.

Вибуховий характер спостерігається тоді, коли виділена при згоранні суміші енергія не встигає відводитися за межі даного об'єму, при цьому тиск зростає, що часто призводить до руйнування конструкцій;

- за механізмом розповсюдження горіння.

Після виникнення горіння фронт полум'я або зона хімічної реакції починає розповсюджуватися по горючій суміші. В залежності від механізму розповсюдження горіння розрізняють два характерних режими горіння: *дефлаграційний* та *детонаційний*.

При відносно невеликих швидкостях (порівняно повільне поширення зони хімічних реакцій, зі швидкостями руху фронту полум'я по горючій суміші від 0,5 до 50 м/с) виникає пошарове займання холодної газової суміші за рахунок її нагріву від зони горіння. Це тепло і є причиною підтримання процесу горіння.

Передача теплового імпульсу з зони горіння в холодну горючу суміш виникає за рахунок процесу теплопровідності. Такий момент називається *дефлаграцією*.

Існує й інший механізм розповсюдження горіння – за рахунок швидкого адіабатичного стискання горючої суміші. Такий механізм горіння зветься *детонацією*.

Детонація може виникнути у вибуховому середовищі у випадку її попереднього швидкого стискання горючої суміші сильною ударною хвилею. Таку хвилю може створити зовнішній імпульс (наприклад, згорання вибухової речовини).

Характерною особливістю ударного стискання є сильне нагрівання газу (до 1500-1700 К). Горюча суміш, нагріта сильною ударною хвилею до такої температури спалахує. Мимовільне виникнення детонації в палаючому газі, можливо при достатній швидкості поширення горіння – більшою, ніж 500 м/с, в той час як нормальна швидкість поширення полум'я не перевищує 10 м/с.

- за газодинамічним режимом горіння.

Важливою характеристикою гомогенного горіння є газодинамічний стан компонентів горючої суміші в зону реакції.

Важливою характеристикою гомогенного горіння є газодинамічний стан компонентів горючої суміші в зоні реакції, котра залежить від інтенсивності надходження компонентів горючої суміші в зону реакції.

Якщо компоненти горючої суміші поступають в зону реакції повільно, за законами молекулярної або слабкої конвекційної дифузії, то процес горіння є *ламінарним*. При ламінарному режимі горіння швидкість і напрямок окремих частин газового потоку практично однакові.

Якщо потоки горючого газу та окиснювачу або готової горючої суміші надходять інтенсивно, то режим горіння буде *турбулентним*, тобто завихреннями, перемішуванням продуктів горіння з вихідної сумішшю,

відривом зони горіння від основного факела полум'я.

Параметром, який характеризує газодинамічний режим горіння, є критерій Рейнольдса – Re . Так, у разі горіння суміші в трубі, якщо $Re < 2300$, то полум'я відноситься до ламінарного, якщо $2300 < Re < 10000$, полум'я відноситься до турбулентного.

Джерела запалювання

Горюча речовина

Горюча речовина або горючий матеріал – речовина або матеріал, здатні до участі у горінні в якості відновника

Горючість - здатність речовини або матеріалу до участі у горінні як відновника

Горючість речовин характеризується фізико-хімічними властивостями, агрегатним станом, особливостями згорання та горіння.

Здатність до горіння визначається основними показниками, що наведені в табл. 5.1. Набір цих показників залежить від агрегатного стану та умов процесу горіння.

Таблиця 5.1 – Основні показники пожежовибухонебезпеки

| Показник | Агрегатний стан речовини | | | |
|--|--------------------------|--------|------|-----|
| | Твердий | Рідина | Гази | Пил |
| Група горючості | + | + | + | + |
| Температура: | | | | |
| Тління | + | - | - | - |
| Спалаху | - | + | - | - |
| Само спалахування | + | + | + | + |
| Самозаймання | + | - | - | + |
| Концентраційні межі розповсюдження полум'я (нижній і верхній) | - | + | + | + |
| Температурні границі розповсюдження полум'я | - | + | + | - |
| Швидкість вигорання | - | + | - | - |
| Коефіцієнт димоутворення | + | - | - | - |
| Здатність вибухати і горіти при взаємодії з водою, киснем повітря та іншими речовинами | + | + | + | + |

За горючістю речовини і матеріали, згідно до ДСТУ 8828:2019 поділяються на три групи:

- негорючі (ті, що не горять);
- важкогорючі (ті, що важко згорають);
- горючі (ті, що горять).

Негорючі речовини не можуть горіти на повітрі (метали, сплави, керамічні матеріали тощо).

Важкогорючі речовини і матеріали можуть загорятися на повітрі від джерела запалювання, але не здатні самостійно горіти після його видалення. До

таких речовин відносяться поліхлорвінілова плитка, фенол формальдегідний склопластик, деревина, що піддана поверхневій вогнезахисній обробці та ін.

Горючі речовини і матеріали здатні самозайматися або займатися від джерела запалювання і самостійно горіти після його видалення (деревина, торф, вугілля, нафтопродукти, органічні хімічні речовини тощо).

Горюча речовина та окислювач утворюють горючу суміш – *горючу систему*.

Горючі речовини або системи можуть бути *хімічно однорідними* та *хімічно неоднорідними*.

Хімічно однорідні горючі системи – це суміш горючих газів, парів або пилів з повітрям, в яких рівномірно перемішані горюча речовина і повітря. Горіння таких горючих сумішей зветься *гомогенним*.

Хімічно неоднорідні горючі системи – це системи, в яких горюча речовина і повітря не перемішані та мають границю розділу фаз. Частіше за усе хімічно неоднорідні системи – це тверді речовини. Однак такими системами можуть бути й рідини, що знаходяться в повітрі, струмені горючих газів і парів, що поступають у повітря. Горіння таких речовин зветься *гетерогенним*.

Горючі речовини являють собою складні хімічні сполуки. Елементарний хімічний склад горючої речовини включає карбон (*C*), гідроген (*H*), сірку (*S*), а також кисень (*O*), нітроген (*N*). Окрім того, в суміші горючих речовин (наприклад у нафті, мазуті тощо) можуть бути присутні мінеральні домішки, що перетворюються при згорянні в золу (*A*) та вологу (*W*).

Горюча суміш складного складу, що використовується для спалювання з метою отримання теплоти, зветься *паливом*. У загальному вигляді елементарний хімічний склад палив може бути наданий наступним чином:

$$C^p + H^p + O^p + N^p + S^p + A^p + W^p = 100 \%, \quad (5.8)$$

де індекс *p* означає робочу масу палива (%), що поступає до споживача. Наприклад, робоча маса деревини має склад: 49 % *C*, 6 % *H*, 43 % *O* та 2 % інших домішок, включаючи вологу *W*.

Важливе значення має вміст в складі палив золи (*A*) і вологи (*W*), так як ці складові визначають якість і теплотехнічні характеристики палив. Для порівняльної теплотехнічної оцінки палив ввели умовні поняття *сухої, горючої та органічної мас палив* вміст сухої, горючої, органічної мас виражається у відсотках (%) та позначається відповідно індексами «с», «г», «о» замість робочої маси «р».

Суха речовина не вміщує вологі, тому таке паливо зветься *зневодненим*. Елементарний склад сухого горючого палива записується з індексом «с» наступним виразом:

$$C^c + H^c + O^c + N^c + S^c + A^c = 100 \%. \quad (5.9)$$

Паливо, яке вміщує вологу або набуває вологу при зберіганні,

транспортуванні, зветься *повітряно-сухим*, і склад такого палива записується я з індексом «а»:

$$C^a + H^a + O^a + N^a + S^a + A^a + W^a = 100 \% . \quad (5.10)$$

Безводна та беззольна маса палив зветься *горючою* і склад її позначається індексом «г»:

$$C^g + H^g + O^g + N^g + S^g = 100 \% . \quad (5.11)$$

Палива з органічною масою це особливий вид палив, в яких присутня сірка у вигляді органічних сполук та відсутня сірка у неорганічній формі (наприклад, відсутні домішки сіркового колчедану). Рівняння таких палив записується з індексом «о», який вказує на органічну масу:

$$C^o + H^o + O^o + N^o + S^o = 100 \% . \quad (5.12)$$

Розрахунок вмісту в паливі сухої, горючої, органічної або повітряно-сухої маси визначає якість палива та його горючість. Такі характеристики палива являють значний інтерес для теплоенергетиків.

Окислювачі

Горіння – складний хімічний процес, який складається з окислювально – відновлювальних хімічних реакцій. У якості окислювачів мажуть виступати не тільки кисень або повітря, але й більшість інших сполук: хлор, бром, сірка, марганцевокислий калій, різні перекиси та інші кисеньвміщуючі речовини. Однак на практиці частіше за усе горіння протікає в атмосфері повітря.

Повітря являє собою суміш газів, основними ком опонентами якого є: нітроген – 78,084 %, кисен – 20,948 %, аргон – 0,934 %. В незначній кількості присутні: неон, гелій, криптон, аміак, діоксиди вуглецю та сірки тощо. Аргон, що вміщується в повітрі є інертним газом і в процесі горіння участі не приймає. Азот також не приймає участі в хімічній взаємодії з горючою речовиною. Однак азот оказує суттєвий вплив на швидкість протікання процесу горіння. Присутність азоту слід враховувати, так як він приймає участь в багатьох *фізичних* процесах, що супроводжують горіння: приймає участь як інертний розчинник горючого та окислювача (кисню), впливає на швидкість нагрівання і швидкість горіння горючої суміші.

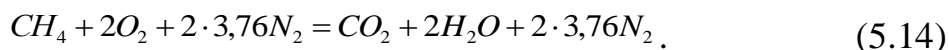
При складанні рівняння реакції горіння речовини в повітрі необхідно враховувати присутність азоту наступним чином: горюча речовина і повітря, що приймає участь в горінні, пишуться в лівій частині рівняння, а після знаку рівності – продукти горіння, що утворюються. На прикладі горіння метану

(природного газу) складемо рівняння горіння. Для простоти розрахунків приймаємо, що повітря складається з 21 % кисню і 79 % азоту з іншими інертними газами, тобто на один об'єм кисню приходить 79 : 21 = 3,76 об'єму азоту, або на кожен молекулу кисню приходить 3,76 молекули азоту.

Таким чином, склад повітря може бути надана наступним виразом:



Виходячи з цього, рівняння горіння природного газу з урахуванням коефіцієнтів перед формулами буде мати наступний вигляд:



Окрім продуктів згорання: вуглекислого газу й води, залишається 3,76 молекули азоту. Азот повітря в процесі горіння участі не приймає.

Джерела запалювання (зажигання)

Для виникнення горіння горюча речовина і окислювач повинні бути нагріті до певної температури джерелом теплоти, джерелом займання або запалювання.

Джерело запалювання - об'єкт, який виділяє теплову енергію, достатню для запалювання. Примітка. Загорання відбувається зазвичай під дією зовнішнього джерела запалювання, тоді як самостійне горіння підтримується за рахунок теплоти екзотермічних процесів у зоні горіння

Найбільш поширеними джерелами запалювання є:

- іскри різного походження: з'являються при несправності електрообладнання; при зіткненні металевих тіл, при зварюванні, ковальських роботах тощо;

- нагріті тіла:

- теплота, що виникає в результаті тертя;

- апарати вогневого дії;

- іскрові заряди статичної електрики;

- теплота адіабатичного стиснення;

- перегрів електричних контактів;

- хімічні реакції, що протікають з виділенням теплоти;

- полум'я та ін.

5.2 Класи пожеж. Вогнегасні речовини

Класи пожеж

При виникненні пожежі приймаються заходи, направлені на збереження життя та здоров'я людей, ліквідацію наслідків пожежі та зменшення збитків,

викликані пожежею. Для визначення методів гасіння пожежі необхідно знати, яка речовина горить, а звідси впливає й клас пожежі.

Пожежогасіння або гасіння пожежі – дії, спрямовані на припинення горіння у вогнищі пожежі, обмеження впливу небезпечних чинників пожежі та усунення умов для її самочинного повторного виникання

Основою пожежогасіння є примусове припинення процесу горіння. На практиці використовують декілька способів припинення горіння.

Спосіб охолодження ґрунтується на тому, що горіння речовини можливе тільки тоді, коли температура її верхнього шару вища за температуру його запалювання. Якщо з поверхні горючої речовини відвести тепло, тобто охолодити її нижче температури запалювання, горіння припиняється.

Спосіб розведення базується на здатності речовини горіти при вмісті кисню у атмосфері більше 14-16 % за об'ємом. Зі зменшенням кисню в повітрі нижче вказаної величини полум'яне горіння припиняється, а потім припиняється і тління внаслідок зменшення швидкості окислення. Зменшення концентрації кисню досягається введенням у повітря інертних газів та пари із зовні або розведенням кисню продуктами горіння (у ізольованих приміщеннях).

Спосіб ізоляції ґрунтується на припиненні надходження кисню повітря до речовини, що горить. Для цього застосовують різні ізолюючі вогнегасні речовини (хімічна піна, порошок та інше).

Спосіб хімічного гальмування реакцій горіння полягає у введенні в зону горіння галогідно-похідних речовин (бромисті метил та етил, фреон та інше), які ігри потраплянні у полум'я розпадаються і з'єднуються з активними центрами, припиняючи екзотермічну реакцію, тобто виділення тепла. У результаті цього процес горіння припиняється.

Спосіб механічного гасіння полум'я сильним струменем води, порошку чи газу.

Спосіб вогнеперешкоди заснований на створенні умов, за яких полум'я не поширюється через вузькі канали, переріз яких менше критичного.


Реалізація способів припинення горіння досягається використанням вогнегасних речовин та технічних засобів. До вогнегасних належать речовини, що мають фізико-хімічні властивості, які дозволяють створювати умови для припинення горіння. Серед них найпоширенішими є вода, водяна пара, піна, газові вогнегасні склад и, порошки, пісок, пожежостійкі тканини тощо. Кожному способу припинення горіння відповідає конкретний вид вогнегасних засобів. Наприклад, для охолодження використовують воду, водні розчини, снігоподібну вуглекислоту; для розведення горючого середовища – діоксид вуглецю, інертні гази, водяну пару; для ізоляції вогнища – піну, пісок; хімічне гальмування горіння здійснюється за допомогою брометилу, хладону, спеціальних порошків

В залежності від речовини, що горить на пожежі, згідно з ДСТУ EN 2:2014 і Правил експлуатації розрізняють та типових норм належності вогнегасників розрізняють наступні класи пожеж: А, В, С, D, Е та F. Їх характеристики та види вогнегасних речовин для їх гасіння наведені в табл. 5.2.

Таблиця 5.2 – Класи пожеж

| Клас пожежі | Позначення на вогнегасниках | Характеристика горючого середовища або палаючого об'єкта | Рекомендовані вогнегасні речовини |
|-------------|---|---|---|
| A |  | Пожежі, що супроводжуються горінням твердих матеріалів, зазвичай органічного походження, під час горіння яких, як правило, утворюються тліючі вуглини | Всі види вогнегасних речовин (насамперед вода) |
| B |  | Пожежі, що супроводжуються горінням рідин або твердих речовин, які переходять у рідкий стан. | Розпилена вода, всі види пін, склади на основі галогеналкідів, порошки |
| C |  | Пожежі, що супроводжуються горінням газів | Газові складові: інертні розріджувачі (азот, вуглекислий газ), галогено-вуглеводні, порошки, вода (для охолодження) |
| D |  | Пожежі, що супроводжуються горінням легких та лужних металів та металомістких сполук | Порошки (при спокійній подачі на палаючу поверхню) |
| E |  | Горіння електроустановок, що перебувають під напругою електричного струму | Порошки, вуглекислота, хладони |

Закінчення таблиці 5.2.

| | | | |
|----------|---|---|---------------------------------------|
| F |  | <p>Пожежі, що супроводжуються горінням речовин, які використовуються для приготування їжі (рослинних і тваринних олій та жирів) і містяться у кухонних приладах</p> | <p>Порошки, вуглекислота, хладони</p> |
|----------|---|---|---------------------------------------|

Таблиця 5.3 – Придатність переносних і пересувних вогнегасників до гасіння пожеж різних класів та діапазони температур їх експлуатації

| Тип вогнегасника | Перелік класів пожеж | | | | | | Діапазон температур експлуатації, не менше |
|------------------|----------------------|-----|---|---|------|-----|--|
| | A | B | C | D | F | E | |
| Порошковий | + | + | + | + | - | + | від мінус 20 °С до плюс 50 °С, або від мінус 30 °С до плюс 50 °С, або від мінус 40 °С до плюс 50 °С, або від мінус 50 °С до плюс 50 °С |
| Водопінний | + | + | - | - | - | -** | від плюс 5 °С до плюс 50 °С, або від 0 °С до плюс 50 °С, або від мінус 10 °С до плюс 50 °С, або від мінус 20 °С до плюс 50 °С |
| Водяний | + | *** | - | - | **** | -** | від плюс 5 °С до плюс 50 °С, або від 0 °С до плюс 50 °С, або від мінус 10 °С до плюс 50 °С, або від мінус 20 °С до плюс 50 °С ***** |
| Газовий | - | + | - | - | - | + | від мінус 20 °С до плюс 50 °С |

** Використання, небезпечне для життя людини.

*** Для водяних вогнегасників із зарядом води з добавками, що забезпечують гасіння пожеж класу В.

**** Для водяних вогнегасників із зарядом води з сольовими добавками, що забезпечує гасіння пожеж класу F.

***** Для водяних вогнегасників із зарядом води з морозостійкими добавками.

Знак «+» означає придатність вогнегасника для гасіння пожежі цього класу; знак «-» означає непридатність для гасіння пожежі цього класу.

Як додатковим засобом для гасіння невеликих осередків пожеж на початкових стадіях класів А, В та F (якщо підтверджено паспортом та/або експлуатаційною документацією) з діапазоном температур експлуатації (встановленим виробником), у разі дотримання умов його зберігання безпосередньо до моменту використання, можуть оснащуватися вогнегасниками водопінними аерозольними одноразового використання.

Вогнегасні речовини

Вода

Вода – найбільш поширена вогнегасна речовина. Вона має високу питому теплоємність і сховану теплоту пароутворення, хімічну інертність до більшості

речовин та матеріалів, низьку вартість і доступність. Вода є найбільш ефективною для поглинання теплоти за температури до 100 °С. За температури 100 °С вода продовжує поглинати тепло, перетворюється на пару і відводить тепло від матеріалу, що горить, до значення нижче температури його запалювання.

У пожежогасінні найбільш активно використовуються наступні властивості води:

1. Охолоджуюча дія, що визначається значними величинами її теплоємності й теплоти пароутворення.

2. Розведення парами горючого середовища, що утворюються при випаровуванні та призводять до зниження вмісту кисню в навколишньому повітрі, що зумовлюється тим, що об'єм пари в 1700 разів перевищує об'єм води, що випарувалася.

3. Механічний вплив на палаючу речовину – зрив полум'я.

У випадках, таких як гасіння водою нафтопродуктів і багатьох інших горючих рідин, коли вони розпливаються і продовжують горіти на поверхні, вода виявляється малоефективною під час їх гасіння; вогнегасний ефект під час гасіння водою може бути підвищений шляхом її подачі в розпиленому стані.

Подача води у вигляді компактного струменя забезпечує її доставку на велику відстань. Однак ефективність застосування компактного струменя є невеликою, тому що основна маса води не бере участі у процесі гасіння. У цьому випадку основний механізм гасіння – охолодження речовини, що горить; в окремих випадках можливий зрив полум'я.

Застосування розчину води зі змочувачем підвищує її проникну (змочувальну) здатність.

До основних недоліків води як вогнегасної речовини можна віднести наступні фактори:

- вода вступає в хімічну реакцію з деякими речовинами (лужні метали, металоорганічні з'єднання, карбіди і гідриди металів та ін.);
- вода є провідником;
- вода замерзає за температури нижче нуля;
- вода псує деякі матеріали (недоцільно застосовувати в архівах, бібліотеках, музеях);
- системи не є ефективними у приміщеннях, в яких пожежа може виникнути як наслідок вибуху;
- низька змочувальна здатність води, недостатня адгезія до об'єкта гасіння.

Крім того, не можна використовувати компактні струмені води для гасіння пилу, щоб уникнути утворення вибухонебезпечного середовища. Слід враховувати, що під час гасіння нафти і нафтопродуктів водою може статися викид або розбризкування палаючих продуктів.

Слід також зазначити, що при використанні води, як вогнегасної речовини ми можемо одержати як наслідок – затоплення приміщень, інженерних комунікацій, обладнання, меблів, небезпеку одержання людьми опіків у випадку дії на їхній вологий одяг, змочені ділянки шкіри температурних факторів пожежі, активний піроліз на початковій стадії гасіння.

Газові вогнегасні речовини

Ефективність АСПП у значній мірі визначається ефективністю ГВР. Нормативними документами України в першу чергу розглядається застосування в АСПП вогнегасних речовин, які зазначені в табл. 5.3.

Ці ГВР та інші, застосування яких передбачене окремими держстандартами України, за механізмом дії умовно поділяють на дві групи: *інертні розріджувачі та інгібітори горіння*.

Таблиця 5.4 – Газові вогнегасні речовини

| Вогнегасна речовина | Хімічна назва | Хімічна формула | Національний стандарт |
|---------------------|-------------------------------|--------------------------|-----------------------|
| FK-5-1-12 | додекафтор-2-метилпентан-3-он | $CF_3CF_2C(O)CF(CF_3)_2$ | ДСТУ EN 15004-2:2014 |
| HFC 125 | Пентафторетан | CHF_2CF_3 | ДСТУ 4466-8:2008 |
| HFC 227ea | Гептафторпропан | CF_3CFCF_3 | ДСТУ EN 15004-5:2014 |
| IG-01 | Аргон | Ar | ДСТУ EN 15004-7:2014 |
| IG-100 | Нітроген | N_2 | ДСТУ EN 15004-8:2014 |
| IG-55 | нітроген (50 %) | N_2 | ДСТУ EN 15004-9:2014 |
| | аргон (50 %) | Ar | |
| IG-541 | нітроген (52 %) | N_2 | ДСТУ 15004-10:2104 |
| | аргон (40 %) | Ar | |
| | діоксид карбону (8 %) | CO_2 | |
| CO_2 | діоксид карбону | CO_2 | ДСТУ 5092 |

Інгібування горіння (так зване хімічне гальмування) є більш ефективним способом гасіння пожежі, ніж *зниження концентрації кисню* (так зване фізичне гальмування), яке відбувається під час застосування інертних розріджувачів. У разі застосування інгібіторів гасіння відбувається за значно менших концентрацій ГВР у повітрі. Інгібіторні властивості притаманні хладонам. Як інертні розріджувачі використовують інертні гази, азот, діоксид вуглецю та їх суміші.

Хладони

З численної кількості термінів, що позначають назву галогенумісних вуглеводнів, назва «фреон» фірми «E.I. du Pont de Nemours and Co.» (США) протягом багатьох років використовувалася в літературі як загальнотехнічний термін для холодоагентів. Як торгову назву прийнято слово «хладон». Міжнародна назва галогенумісних вуглеводнів, застосовуваних з метою пожежогасіння, – «галон» (halon).

Хладони належать до класу насичених фторвуглеводнів, молекули яких можуть містити інші атоми галогенів. Ці речовини, зокрема бромумісні

насичені фторвуглеводні та їх суміші, вперше набули широкого використання в галузі газового пожежогасіння у 60-х роках, завдяки їх виключній здатності до придушення вогню та запобігання вибуху. Вони не проводять електричний струм, є хімічно малоактивними, не утворюють конденсованих залишків після використання, за температур зберігання від -50 до $+70$ °C не зазнають розкладу. Гасіння при застосуванні хладонів здійснюється за рахунок інгібування.

У наш час використовуються всі назви, але переважно технічні назви: для бромвмісних речовин – «галон», для галогенумісних – «хладон».

Таблиця 5.5 – Небезпечні фактори застосування вогнегасних газів

| № з/п | Небезпечний фактор | Приміщення, що підлягає захисту | Сусідні приміщення | Навколишнє середовище |
|-------|---|---------------------------------|--------------------|-----------------------|
| 1 | Токсичність газу | + | + | – |
| 2 | Зниження концентрації кисню у приміщенні нижче граничного рівня | + | + | – |
| 3 | Токсичність продуктів термічного розкладання (піролізу) газу, що потрапив в осередок пожежі | + | + | – |
| 4 | Часткова або повна втрата видимості в період подачі газу | + | – | – |
| 5 | Утворення біля насадок локальних зон підвищеної концентрації газу і низьких температур (останнє для зріджених газів, особливо для CO ₂) | + | – | – |
| 6 | Шум, свист, а також переміщення в потоці газу невеликих предметів та їх можливі удари, які здатні викликати переляк, паніку | + | – | – |
| 7 | Статистична електрика при подачі зріджених газів у вибухонебезпечній атмосфері | + | – | – |
| 8 | Корозійний вплив продуктів піролізу газу на устаткування, що підлягає захисту | + | – | – |
| 9 | Вплив, що руйнує озоновий шар Землі | – | – | + |

Галони позначаються групою цифр:

- перша вказує кількість атомів вуглецю в молекулі сполуки;
- друга – число атомів фтору,
- третя – число атомів хлору,
- четверта – число атомів бромів,
- п'ята – число атомів йоду.

Наприклад, галон 1211 – CF₂ClBr.

За міжнародним стандартом ДСТУ ISO 817 – 2012 «Хладагенти. Система позначень» технічне позначення галогенвмісних вуглеводнів складається з літерного позначення R (від слова refrigerant – холодоагент) і цифрового

позначення – визначального номера. Система визначальних номерів побудована за наступними правилами:

1. Перша цифра праворуч – це число атомів фтору у сполучі (або дефіс і дві цифри, якщо число атомів фтору більше дев'яти).

2. Друга цифра праворуч – це число атомів водню у сполучі плюс одиниця.

3. Третя цифра праворуч – це число атомів вуглецю у сполучі мінус одиниця. Для сполук метанового ряду нуль опускається.

4. Число атомів хлору у сполучі визначають вирахуванням сумарного числа атомів фтору і водню із загального числа атомів, що можуть з'єднатися з атомами вуглецю.

5. Для циклічних похідних на початку визначального номера ставиться літера С.

6. За наявності ізомерів найбільш симетричний з них позначається визначальним номером, а на позначення наступних, усе більш несиметричних, до номера додаються літерні індекси *a*, *b* тощо. Найбільш симетричним вважається ізомер із найменшим абсолютним значенням різниці молекулярних мас лівої та правої частин молекули.

За наявності в молекулі подвійного зв'язку як четверту цифру праворуч використовують одиницю.

Американським Національним інститутом стандартів (ANSI) і американським суспільством інженерів прийнято наступні позначення (табл. 3.4): для перфторвуглеців (FC чи PFC), для фторвуглеводнів (HFC), для фторхлорвуглеводнів (HCFC), для фторбромвуглеводнів (HBFC), для фторйодвуглеводнів (FIC).

Хладон 13B1 (галон 1301), газоподібний за кімнатної температури, виявився безпечним для людини у концентрації, достатній для пожежогасіння, тому знайшов широке використання у стаціонарних установках газового пожежогасіння на промислових та інформаційно-обчислювальних об'єктах, у комерційних структурах, в авіації та флоті.

Хладон 12B1 (галон 1211), що за звичайних температур є легкою рідиною, застосовувався частіше у вогнегасниках, ніж у стаціонарних системах, і є більш токсичним, ніж хладон 13B1.

Хладон 114B2 (галон 2402), що являє собою легкокиплячу рідину, головним чином застосовувався у Радянському Союзі, де також знайшли застосування деякі вогнегасні речовини («3,5», «7», «БФ-1», «БФ-2», «БМ», «СЖБ»), що містять дібромметан та (або) брометан – речовини, подібні до хладонів.

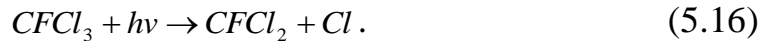
Схильність хладонів до гальмування процесу горіння пов'язують із наявністю в їх молекулах атомів бромю (*Br*) (в більшій мірі), атомів хлору (*Cl*) та фтору (*F*) (в меншій мірі).

Таблиця 5.6 – Перелік галогенвмісних речовин,
що застосовуються як вогнегасні засоби

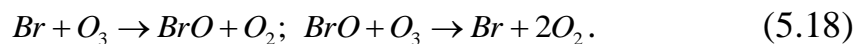
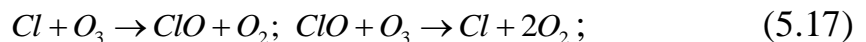
| Технічна назва | Хімічна назва | Хімічна формула | Англомовний аналог |
|--------------------------|---|----------------------------|----------------------------------|
| Хладон 13В1, галон 1301 | Трифторбромметан | CF_3Br | Halon 1301 |
| Хладон 12В1, галон 1211 | Діфторхлорбромметан | CF_2ClBr | Halon 1211 |
| Хладон 22В1, галон 1201 | Діфторбромметан | CF_2BrH | Halon 1201, FM 100 |
| Хладон 114В2, галон 2402 | 1,1,2,2-тетрафтордібромметан | CF_4Br_2 | Halon 2402 |
| Хладон 124В1, галон 2401 | 1,1,1,2-тетрафторбромметан | C_2F_4BrH | Halon 2401 |
| Хладон 160В1 | бромметан, етилбромід, бромистий етил | C_2H_5Br | |
| Склад «7» | бромметан – 20 %, дібромметан – 80 % | C_2H_5Br CH_2Br_2 | Extinguishig agent «7» |
| Склад «3,5» | бромметан – 70 %, двоокис вуглецю -30 % | C_2H_5Br CO_2 | Extinguishig agent «3,5» |
| БФ-2 | бромметан – 73 %, тетрафтордібромметан – 27 % | C_2H_5Br $C_2F_4Br_2$ | Agent BF-2 |
| БФ-1 | бромметан – 84 %, тетрафтордібромметан – 16 % | C_2H_5Br $C_2F_4Br_2$ | |
| БМ | бромметан – 70 %, дібромметан – 30 % | C_2H_5Br CH_2Br_2 | |
| Хладон 10 | тетрахлорметан, чотирохлористий вуглець | CCl_4 | Carbon tetrachloride |
| Хладон 23 | Трифторметан | CF_3H | I-Ialon 13, FE13 |
| Хладон 125 | Пентафторетан | C_2F_5H | Halon 25, FE25 |
| Хладон 227ea | 1,1,1,2,3,3,3-гептафторпропан | C_3F_7H | Halon 37, FM200 |
| Хладон 124 | 1,1,1,2 – тетрафтор-хлоретан | C_2F_4ClH | Halon 241, FE241 |
| Хладон 218 | Октафторпропан | C_3F_8 | |
| Хладон 31-10 | Декафторбутан | C_4F_{10} | Perfluorbutane, PFC 410, CEA 410 |
| Хладон 13I1 | Трифторйодметан | CF_3I | Methyl iodide, FIC 1311 |
| Елегаз | гексафторид сірки | SF_6 | Eiegas (sulfurichexafluoride) |

Дослідження цих речовин виявило їх причетність до руйнування стратосферного озону (стратосфера знаходиться на висотах від 11 до 50 км, а максимальна концентрація озону спостерігається на висоті 25 км – це озоновий шар планети). Після застосування молекули хладону підіймаються до стратосфери. Під дією ультрафіолетового випромінювання сонця на молекули

хладонів відбувається вивільнення атомів бромю та хлору. Вони вступають у реакції каталітичного руйнування озону, при цьому самі не руйнуються. Один атом хлору (*Cl*) чи бромю (*Br*) здатний брати участь у реакціях руйнування декількох десятків тисяч молекул озону, перш ніж він залишить озоновий шар. Схема реакцій цього процесу є наступною: розклад хладонів під дією ультрафіолетового випромінювання:



- каталітичний розклад озону (O_3):



В реакції з озоном атоми бромю в 40 разів більш активні, ніж атоми хлору, тому бромвмісні хладони мають значно вищі значення озоноруйнівного потенціалу (ODP).

Екологічно безпечні хладони не повинні містити атомів *Br* чи *Cl* або мають руйнуватись, не досягаючи озонового шару атмосфери. Здатність до швидкого розкладу в атмосферних умовах притаманна не повністю заміщеним хлорфторвуглеводням та бромхлорфторвуглеводням. Ця властивість зумовлена наявністю в молекулах цих речовин атомів водню.

У вересні 1987 року було підписано Монреальський протокол щодо обмеження використання озоноруйнівних речовин та поступового припинення їх виробництва. 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 озоноруйнюючих речовин на 2004-2030 роки», яку затверджено Постановою Кабінету Міністрів України від 17 жовтня 1996 р. № 1274.

На сьогодні сторонами Монреальського протоколу є 184 держави, які тим самим підтвердили свої наміри вжити необхідних заходів до збереження озонового шару шляхом припинення виробництва та використання озоноруйнівних речовин.

Оцінка техніко-економічного стану в галузі виконання Монреальського протоколу здійснюється шістьма тематичними комітетами: комітетом з питань пін, комітетом з питань розчинників, комітетом з питань галонів, з економічних питань, з питань холодильної техніки та комітетом з питань аерозолів, засобів стерилізації та інших застосувань. Кожен комітет подає річний звіт із пропозиціями у своїй сфері діяльності. Технічний комітет з питань галонів (Halons Technical Opinions Committee (НТОС)) узагальнює дані й висуває пропозиції щодо заміни озоноруйнівних хладонів, які використовуються у

пожежогасінні. Щорічні звіти цього комітету (НТОС Assessment Report) доступні без обмежень через мережі Internet.

Згідно з поправками до Протоколу, виробництво та споживання розвиненими країнами вищезгаданих хладонів мало бути припинене ще до 1994 р. Україна взяла на себе зобов'язання виконувати вимоги Протоколу. Згідно з визначеннями Протоколу та поправками до нього, «споживання» можна розрахувати за формулою «виробництво + імпорт – експорт» озоноруйнівних речовин. Кількість речовин, які піддаються рециркуляції та обліку, не розглядається як «виробництво». Тобто не забороняється використання наявних у запасі та регенерованих хладонів. В окремих випадках для забезпечення критичних потреб, у тому числі для пожежогасіння, можуть надаватись окремі квоти на виробництво або імпорт. Україна не має виробництва таких речовин. Ввезення в Україну вогнегасників та зарядів, що можуть містити озоноруйнівні речовини, регулюється Постановою Кабінету Міністрів України № 393 від 30.03.98 р. та відповідними змінами та доповненнями.

У зв'язку з підписанням Монреальського протоколу хладони 13B1, 12B1 та 114B2 потрапили до переліку речовин, які мають найвищі озоноруйнівні властивості. Значення озоноруйнівного потенціалу (ODP) вказаних речовин відносно фтортрихлорметану становлять відповідно 10.0, 3.0 та 6.0. Згідно з поправками до цього протоколу виробництво розвиненими країнами таких речовин мало бути припинене ще до 01.01.1994 року, а країнами, що розвиваються, – до 2010 року. Україна не потрапила до переліку країн, що розвиваються.

Світові запаси хладону 13B1 повинні вичерпатись натуральним чином, без цільової утилізації, до 2040 року.

Оскільки Україна не має власного виробництва хладону 114B2, вона може, як і інші країни, використовувати для внутрішніх потреб лише наявні у своєму запасі або регенеровані хладони до повного їх вичерпання. З огляду на це, озоноруйнівні хладони (галони) вже не можуть закладатись у проекти новостворюваних систем газового пожежогасіння.

Протоколом рекомендовано якнайшвидше виводити з використання та утилізувати ці речовини, не допускаючи значної емісії хладонів в атмосферу.

У зв'язку з цим постала проблема розробки альтернативних ГВР, які б мали близький до нуля озоноруйнівний потенціал, не чинили шкідливого впливу на людину та навколишнє середовище, мали близькі до традиційних хладонів фізико-хімічні властивості, що забезпечило б мінімальні витрати на переобладнання існуючих систем пожежогасіння.

У початковий період розглядалась концепція повної швидкої заміни озоноруйнівних хладонів на інші речовини, що мають нульовий ODP та близькі фізико-хімічні властивості. Однак згодом з'ясувалося, що таке рішення є необґрунтованим і нереальним як у технічному, так і в економічному відношеннях. Замінники озоноруйнівних хладонів виявились важкодоступними. Дії щодо заміни озоноруйнівних хладонів в установках газового пожежогасіння та їх утилізації потребують витрат, відчутних навіть для розвинених країн. Тому від первинної концепції відійшли на користь поміркованого господарювання існуючими ресурсами галонів як у світовому

масштабі, так і на рівні окремих держав.

Конкретні вимоги до ГВР та систем газового пожежогасіння наведено у міжнародному стандарті ДСТУ EN 15004-1:2014 «Стаціонарні системи пожежогасіння. Системи газового пожежогасіння. Частина 1. Проектування, монтування та технічне обслуговування».

У цьому стандарті викладено загальні норми щодо випробування ГВР та проектування систем газового пожежогасіння. Наводяться методики визначення мінімальної вогнегасної концентрації (C_{mv}) та мінімальної флегматизувальної концентрації (C_{mf}), що є основними характеристиками якості ГВР.

З 22.06.2015 року в Україні набув чинності ДСТУ 3958-2015 «Газові вогнегасні речовини. Номенклатура показників якості, загальні технічні вимоги та методи випробувань», яким встановлено номенклатуру показників якості ГВР, загальні технічні вимоги та методи випробування. Норми цього документа максимально наближені до вимог міжнародних стандартів.

Серед хладонів знайдено альтернативні ГВР, що належать до таких груп фторвуглеводнів: HCFC (неповністю заміщені фторхлорвуглеводні), HFC (неповністю заміщені фторвуглеводні), PFC (перфторовані вуглеводні) та FIC (йодфторвуглеводні). У таблиці 1 ДСТУ 3958:2015 перелічено фторвуглеводні, що пропонуються для використання як альтернатива озоноруйнівним хладонам. У світі вже налагоджено виробництво майже всіх цих речовин та деяких інших.

Фірма «Du Pont» (США) розробила і впровадила ГВР, такі як FE-25, FE-13 та FE-24. Ці речовини є близькими за структурою і властивостями до традиційних хладонів, нетоксичними у вогнегасних концентраціях, можуть бути використані в аналогічних технічних засобах пожежогасіння, але мають вищу вартість та меншу вогнегасну ефективність. Температурний діапазон застосування установок з FE-13 становить від -40 до $+54$ °C.

Компанією «ICI» (Великобританія) запропоновано використовувати бромумісні галогенвуглеводні 124B1 (CHF_2-CF_2Br) та 123B1 (CHF_2-CCl_2Br), які є дуже близькими за своїми властивостями до хладонів, що виводяться з використання. Вони є безпечними для озонового шару, менш токсичними і мають високу вогнегасну здатність. В Росії виробляють ГВР під назвою «ИГМЕР» (хладон С318 за ТУ 241 12-00101381 581-96) та хладон 125ХП за ТУ 24-043-00480689-94, які мають нульовий озоноруйнівний потенціал. Крім вказаних хладонів, перспективи має використання елегазу.

Фірмою «Great Takes Chemical» (США) здійснюється виробництво хладону 227ea під назвою FM-200. Для його виробництва використовується хладон 22, що входить до переліку речовин із помірним озоноруйнівним ефектом. Температурний діапазон зберігання ємностей вогнегасної установки становить від 0 до $+54$ °C, температура в об'ємі, що підлягає захисту, також не допускається нижче 0 °C. У порівнянні з хладоном 13B1, FM-200 є менш токсичним. Хоча є дані, що вплив на людину FM-200 у концентрації $0,64$ % протягом $3,5$ хвилин спричинив тяжкі наслідки. У США та Великобританії ця речовина вже стала однією з найбільш поширених ГВР. В деяких інших країнах використання цього хладону заборонено або обмежено.

Фірмою «Perren Fire Protection» (Великобританія) розроблено ГВР під

назвою NAF, що виробляється у двох варіантах: тип P – для портативних вогнегасників, тип S – для стаціонарних установок пожежогасіння. Нова модифікація цієї речовини – NAF-S-III (HCFC Blend A) – є ще більш ефективною й безпечною. NAF та особливо його модифікація NAF-S-III під час контакту з полум'ям або розжареними поверхнями утворюють меншу кількість токсичних продуктів порівняно із традиційними хладонами. Для використання альтернативних хладонів у вогнегасниках розроблено зріджені сполуки NAF P-IV (HCFC Blend E), що містить HCFC-123 (90 % мас.), HFC-125 (8 % мас.), ізопропеніл-1-циклогексан (2 % мас.) та Halotron I (HCFC Blend B), що містить HCFC-123 (>96 % мас.), CF₄ (<4 % мас.), аргон (<4 % мас.).

Високу вогнегасну здатність мають перфторовані вуглеводні, що характеризуються нульовим озонруйнівним потенціалом та є нешкідливими для здоров'я людини. На основі таких речовин компанією «ЗМ» виробляються заряди СЕА-410 (перфторбутан) та СЕА-614 (перфторгексан). ЕА-410 добре сумісний з металами, пластмасами, еластомерами та може бути використаний в існуючому обладнанні. Єдиний його недолік у порівнянні з хладонами – майже удвічі більша витрата речовини для досягнення однакового ефекту гасіння.

Компанією «ЗМ» виробляється газова вогнегасна речовина «Novac 1230». На перший погляд, ця речовина схожа на просту воду. Сполука побудована на основі шестивуглецевих молекул і відноситься до фторованих кетонів. Це речовина зі слабкими молекулярними зв'язками, поглинає тепло набагато краще води і має температуру кипіння всього +49 °С. Для випаровування «Novac 1230» потрібно в 25 разів менше енергії, ніж для води. «Novac 1230» не проводить електричний струм і має нижчу вогнегасну концентрацію (4,2 %) порівняно із хладонами. Гасіння здійснюється за рахунок комбінації фізичних і хімічних властивостей. Вогнегасний механізм більшою мірою (70 %) оснований на ефекті охолодження і хімічній реакції (інгібування) гасіння полум'я (30 %). При зарядженні речовина заливається як рідина, а потім створюється надлишковий тиск азотом до робочого 24,8 бар.

Таблиця 5.7 – Основні показники вогнегасної речовини «Novac 1230»

| Показник | Значення |
|---------------------------------|--------------------------|
| Озоноруйнуючий потенціал | 0 |
| Глобальний потенціал потепління | 1 |
| Час збереження в атмосфері | 3–5 днів |
| Вогнегасна концентрація | 4,2 % |
| NOAEL | 10 % |
| Хімічна формула | $CF_3CF_2C(O)CF(CF_3)_2$ |

Для забезпечення надійності пожежогасіння глибоко резервованих систем наведемо матеріали (еластомери, термопласти), що сумісні з хладонами (табл. 5.8).

Таблиця 5.8 – Матеріали, що сумісні з хладонами

| № з/п | Матеріали | Хімічне скорочення | Хладон 125 (сумісний) | Хладон 227 (сумісний) |
|-------|-------------------------------------|--------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1 | Хлорбутадієнова гума | CR | + | + |
| 2 | Гідратпербутан | HNBR | + | 0 |
| 3 | Природний каучук | NR | + | + |
| 4 | Бутилова гума | IRR | + | + |
| 5 | Фторована гума | FPM | - | - |
| 6 | Сополімер бутадієну і акрилонітрилу | NBR | + | + |
| 7 | Етиленпро-каучук | EPDM | + | + |
| 8 | Термопласти: | | | |
| 9 | Політетрафторетилен | PTFE | 0 | + |
| 10 | Поліетилен високої щільності | HDPE | + | 0 |
| 11 | Поліетилен | PE | 0 | + |
| 12 | Сульфід полі фенілену | PPS | + | * |
| 13 | Поліестрове волокно | PET | + | * |
| 14 | Полівінілхлорид | PVC | + | + |
| 15 | Поліамід | PA | + | + |
| 16 | Поліпропілен | PP | 0 | + |
| 17 | Полістирол | PS | 0 | * |

+ – сумісний; 0- граничний стан; – не сумісний; * – немає даних

Одним із важливих недоліків більшості ГВР на основі галогенвуглеводнів є здатність утворювати під час взаємодії з полум'ям або контакту з розжареною поверхнею надзвичайно шкідливі побічні продукти термічного розкладання (Br_2 , Cl_2 , $COCl_2$, COF_2 , $COBr_2$, CO_2 , CO), а за наявності вологи – HF , HCl та HBr . Основним і найнебезпечнішим серед них є *фтороводень* (HF) – дуже корозійно активний та їдкий газ. Концентрація HF під час застосування альтернативних хладонів у 2-10 разів вища, ніж у разі використання хладону 13B1, і кількість утвореного HF зростає зі збільшенням розміру осередка, зростанням тривалості гасіння, та зменшенням концентрації вказаної ГВР.

Спираючись на наведені дані, можна дійти висновків, що зі зменшенням концентрації окремої ГВР зростає тривалість гасіння, і відповідно, збільшується кількість HF , що утворюється внаслідок термічного розкладання хладону, а в разі використання хладонів, що характеризуються значно нижчими значеннями C_{MB} і є більш ефективними для пожежогасіння, необхідна менша тривалість гасіння й утворюється менша кількість HF .

В цілому хладони мають такі характеристики:

1. Всі хладони не проводять електричний струм.
2. Всі хладони є газоподібними або швидко випаровуються за звичайних умов, не утворюючи залишків.
3. Всі хладони легко зріджуються і можуть зберігатись під тиском у зрідженому стані.
4. Усі хладони можуть зберігатись і використовуватись у системах пожежогасіння, подібних до систем, у яких використовуються озоноруйнівні

хладони.

5. Усі хладони (за винятком HFC-23) повинні застосовуватись з азотом, за допомогою якого створюється тиск в установці пожежогасіння, необхідний для випускання зрідженої ГВР.

Таблиця 5.9 – Результати досліджень термічної деструкції хладонів за даними Kidde International

| ГВР | $C_{мв}$, % об. | Концентрація ГВР, % об. | Тривалість подавання ГВР, с | Тривалість гасіння, с | Концентраційний пік HF, млн ⁻¹ |
|-------------|------------------|-------------------------|-----------------------------|-----------------------|---|
| Хладон 13В1 | 3,2 | 2,9 | немає даних | 13 | 1900 |
| | | 4,8 | немає даних | 8,0 | 50 |
| FE-25 | 8,1 | 9,9 | 4,1 | 10,0 | 4800 |
| | | 11,0 | немає даних | 8 | 4000 |
| CEA-614 | 4,0 | 5,0 | 2,8 | 6,5 | 3500 |
| | | 3,3 | немає даних | 39 | 29000 |
| FE- 1 3 | 12 | 12,7 | 5,3 | 11,0 | S400 |
| FM-200 | 5,8 | 7,1 | 3,0 | 5,5 | 4100 |
| FE-36 | 5,3 | 6,0 | 2,2 | 7,0 | 6400 |
| CEA-410 | 5,9 | 6,2 | 3,0 | 6,0 | 3700 |
| Triodide | 3,0 | 2,3 | 2,3 | 7,0 | 1000 |

6. Після випускання ГВР з установки пожежогасіння всі хладони, окрім суміші HCFC BlendA, знаходяться в газоподібному стані або у стані рідини, що швидко випаровується.

7. Всі альтернативні ГВР (за винятком FIC-13I1) утворюють більше шкідливих продуктів термічного розкладання (головним чином, фтороводню), ніж озоноруйнівні хладони, за тих самих умов використання (розмір і тип пожежі, тривалість подавання ГВР).

8. Всі альтернативні хладони (за винятком FIC-13I1) мають меншу вогнегасну ефективність, ніж озоноруйнівні хладони. Це призводить до збільшення запасу ГВР, необхідного для досягнення такого самого ефекту.

Альтернативні ГВР на основі галогенвуглеводнів значно різняться за показниками впливу на навколишнє природне середовище, за токсикологічними характеристиками, вартістю речовини, об'ємом і масою вогнегасного запасу, необхідними для захисту одного й того ж об'єкта. Головними факторами, що впливають на вибір альтернативного хладону, з метою чинення найменшого екологічного впливу, є *потенціал озоноруйнівної дії ODP* (Ozone Depletion Potential), *потенціал глобального потепління GWP* (Global Warming Potential) та *тривалість існування в атмосфері ALT* (Atmospheric LifeTime). В таблиці 5.9 наведено значення цих показників за даними UNEP Ozone Secretariat. Використання деяких фторвуглеводнів, зокрема групи PFC, завдяки їх великій тривалості існування в атмосфері та високому GWP, містить у собі потенціальний ризик порушення атмосферної рівноваги.

Міжнародні домовленості та дії урядів окремих високорозвинених країн у

майбутньому можуть вплинути на застосування запропонованих альтернативних ГВР. Нижче наведено такі приклади:

1. Планується ГВР групи HCFC (HCFC-124, HCFC BlendA) вивести з використання та виробництва у 2020-2030 роках у розвинених країнах та у 2040 році у країнах, що розвиваються.

2. На сьогодні в Європейському союзі діють обмеження на використання у пожежогасінні ГВР, які належать до групи HCFC.

3. Кіотським протоколом 1997 року речовини груп HFC та PFC (HFC-227ea, HFC-236fa, FC-3-1-10, FC-5-1-14), поряд із SF₆, діоксидом вуглецю, метаном, оксидами азоту включено до переліку газів, що негативно впливають на навколишнє природне середовище, і обсяги їх викидів в атмосферу розвиненими країнами має бути скорочено.

4. У Сполучених Штатах дозволяється використовувати речовини групи PFC (FC-3-1-10, FC-5-1-14) тільки у випадках, коли інші ГВР або інженерні рішення є неприйнятними.

Також у таблиці 5.9 наведено дані щодо NOAEL (No Observed Adverse Effect Level) та LOAEL (Lowest Observed Adverse Effect Level).

NOAEL – це концентрація, за якої в умовах спеціальних тестів не спостерігається шкідливий вплив на людину.

LOAEL – найменша концентрація, за якої в умовах спеціальних тестів спостерігається шкідливий вплив на людину. Для фторвуглеводнів остання концентрація визначається здебільшого впливом парів речовини на кардіосистему людини. Деякі з альтернативних хладонів, зокрема HFC-23 та FC-3-1-10, мають дуже незначну кардіотоксичність.

Історично склалось так, що замітники озононебезпечних хладонів, як правило, не використовувались для цілей пожежогасіння у концентраціях, що перевищують рівень NOAEL.

Таблиця 5.10 – Вогнегасні характеристики хладонів та деякі характеристики хладонових систем пожежогасіння

| Назва ГВР | Торговельна назва та позначення | C _{МВ} (н-гептан), % об. ¹⁾ | C _{НВ} , % об. ²⁾ | Нормативна тривалість подавання, с | C _{МФ} (метан), % об. ³⁾ | Тиск у ємностях, МПа | Максимальна густина заповнення ємності, кг/м ³ |
|------------|---------------------------------|---|---------------------------------------|------------------------------------|--|----------------------|---|
| галон 1301 | хладон 13В1 | 3,2 | 3,8 | 10 | 4,5 | від 24 до 42 | 1082 |
| галон 1211 | хладон 12В1 | 4,3 | 5,2 | 10 | н.д. | н.д. | н.д. |
| галон 2402 | хладон 114В2 | 1,9 | 2,3 | 10 | н.д. | н.д. | н.д. |
| HCFC-124 | хладон 124; PE24 | 6,7 | 8,0 | 10 | н.д. | 13,4 | 1140 |
| HFC-125 | хладон 125; FE 25 | 8,1 | 9,7 | 10 | н.д. | 25 | 831 |
| HFC-23 | хладон 23; FE 13 | 12,0 | 14,4 | 10 | 20,2 | 42 | 860 |

Закінчення таблиці 5.10.

| | | | | | | | |
|-------------|------------------------------|-----|------|----|------|----|------|
| HFC-227ca | хладон 227ca; FM-200 | 6,6 | 7,9 | 10 | 8,0 | 25 | 1150 |
| HCFC BlendA | NAF-S-III | 9,9 | 11,9 | 10 | 18,3 | 25 | 900 |
| HFC-236fa | хладон 236fa; FE 36 | 5,3 | 6,4 | 10 | н.д. | 25 | 1200 |
| FC-2-1-8 | CEA308 | 7,3 | 8,8 | 10 | 8,9 | 25 | 1680 |
| FC-3-1-10 | CEA410 | 5,9 | 7,1 | 10 | 7,8 | 25 | 1280 |
| FC-5-1-14 | CEA614 | 4,0 | 4,8 | 10 | н.д. | 25 | 1520 |
| FIC-1311 | Triiodide; CF ₃ I | 3,0 | 4,3 | 10 | 6,5 | 25 | 900 |

1) Мінімальна вогнегасна концентрація для гасіння н-гептану.

2) Визначається множенням $C_{мв}$ на коефіцієнт безпеки 1,2.

3) Мінімальна флегматизувальна концентрація для сумішей повітря з метаном,
н.д. – немає даних.

Використання у приміщеннях із людьми альтернативних хладонів у концентраціях від рівня NOAEL до рівня LOAEL дозволяється лише за умов наявності відповідної сигналізації та можливості організації швидкої евакуації людей. Сучасні дослідження довели, що в таких випадках можливе також застосування хладонів у концентраціях, які перевищують рівень LOAEL.

Вогнегасні порошки

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

Таблиця 5.11 – Екологічні та токсикологічні характеристики ГВР на основі хладонів

| Назва ГВР | ОOP | GWP | ALT, роки | NOAEL, % об. | LOAEL, % об. |
|------------------|------|-------------|-------------|-----------------|-----------------|
| галон 1301 | 13,2 | 6900 | 65 | 5 | 7,5 |
| галон 1211 | 3,0 | немає даних | немає даних | немає даних | немає даних |
| галон 2402 | 6,0 | немає даних | немає даних | немає даних | немає даних |
| HCFC-124 | 0,02 | 620 | 6,1 | 1 | 2,5 |
| HFC-125 | 0 | 3800 | 32,6 | 7,5 | 10 |
| HFC-23 | 0 | 14800 | 243 | 50 | 50 |
| HFC-227ca | 0 | 3800 | 36,5 | 9 | 10,5 |
| HCFC BlendA | 0,05 | 1900 | 11,8 | | |
| HCFC-22 HCFC-124 | 0,02 | 620 | 6,1 | 10 | 10 |
| HCFC-123 | 0,02 | 120 | 1,4 | | |
| FC-236 fa | 0 | 9400 | 226 | 10 | 15 |

Закінчення таблиці 5.11

| | | | | | |
|-----------|--------|------------|------------|-----|-----|
| FC-2-1-8 | 0 | 8600 | 2600 | 30 | 30 |
| FC-3-1-10 | 0 | 8600 | 2600 | 40 | 40 |
| FC-5-1-14 | 0 | нема даних | нема даних | 18 | 18 |
| FIC-1311 | 0,0001 | <1 | 0,005 | 0,2 | 0,4 |

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 ($KHCO_3$, $NaHCO_3$, K_2CO_3 , Na_2CO_3), фосфати амонію ($NH_4H_2PO_4$, $(NH_4)HPO_4$), оксалати і галогеніди лужних металів, сечовина, цитрат лужних металів, магнію гідроксид та ін. 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 %.

Перелік основних показників якості вогнегасних порошоків:

- показник вогнегасної здатності – маса порошку, необхідна для гасіння з вогнегасника одиниці площі відкритої палаючої поверхні або всього осередку пожежі, взятого як модельний;
- плинність – здатність порошку забезпечувати масову витрату через певний переріз в одиницю часу під впливом тиску виштовхувального газу;
- уявна щільність – відношення маси порошку до займаного ним об'єму;
- стійкість до термічного впливу;
- стійкість до вібродій та трясіння;
- показник злежуваності – показник, що характеризує здатність вогнегасного порошку злежуватися під впливом зовнішніх факторів;
- термін зберігання.

Вогнегасна здатність порошоків залежить не тільки від хімічної природи порошоків, але і ступеня їх подрібнення. Чим дрібнішими є частки порошку, тим більшою є площа їх поверхні й тим вищою їх ефективність. Однак можливість подання дуже дрібних порошоків у зону горіння є ускладненою, тому промислові вогнегасні порошки загального призначення містять фракцію 40-80 мкм, що забезпечує доставку дрібних фракцій у зону горіння.

Проведені дослідження показали, що жоден порошок не справляє великого охолоджувального ефекту, але деяке охолодження порошки забезпечують тому, що мають більш низьку температуру, ніж палаючий

матеріал, і теплота передається від більш гарячої речовини до більш холодного порошку.

Під час подачі вогнегасного порошку в зону горіння утворюється непрозора хмара, що забезпечує екранування теплоти випромінювання; при цьому зменшується кількість теплоти, випромінюваної в напрямку пожежі. Зменшується кількість пари горючої речовини, що утворюється.

Передбачається, що вогнегасні порошки активно беруть участь у перериванні ланцюгової реакції.

Розрізняють порошки *загального* і *спеціального* призначення.

Порошки загального призначення використовують для гасіння пожеж звичайних (органічних) горючих матеріалів, легкозаймистих (ЛЗР) і горючих рідин (ГР), наприклад різних нафтопродуктів, розчинників, вуглеводневих зріджених газів, твердих матеріалів. Гасіння досягається шляхом гетерогенної рекомбінації активних центрів (перебудовою активних центрів молекул *H*, *C*, *CO* та ін. при зіткненні із твердою поверхнею часток порошку) створення порошкової хмари, що створює ізоляцію, вогнегасіння та інгібізацію осередку загоряння.

Порошки спеціального призначення використовують для гасіння конкретних горючих речовин і матеріалів, припинення горіння яких досягається шляхом ізоляції палаючої поверхні від окисного середовища (найчастіше це повітряне середовище).

Вогнегасна здатність *порошків загального призначення* залежить від їх дисперсності (величини розмірів часток), тобто зі зменшенням часток вогнегасна здатність збільшується. Для *порошків спеціального призначення* такої залежності практично не існує.

Найбільш застосовувані вогнегасні порошки та їх нормована питома витрата наведені в таблиці 5.12.

Таблиця 5.12 – Основні марки порошкових сполук

| № п/п | Марка | Клас пожежі | Основний компонент | Вогнегасна здатність (кг/м ²) | Країна-виробник |
|-------|-------------|--------------------------------------|---------------------------------|---|-----------------|
| 1 | ПСБ-3 | В,С,Е | бікарбонат натрію | 1,5...2 | Україна |
| 2 | ПФ | А, В,С,Е | діафоній фосфат | 1,5...2 | Україна |
| 3 | П-1А | А, В,С,Е | амофос | 2,5...3,5 | Україна |
| 4 | СИ-2 | В,С,Е | силікагель та хладон 114В2 | 0,3 | Росія |
| 5 | СИ-2 | пірофорні металоорганічні сполуки, Д | силікагель та хладон 114В2 | 20 | Росія |
| 6 | ПС | Д | карбонат натрію | До 50 | Україна |
| 7 | ВСЕ-100 | В,С,Е | бікарбонат натрію | 1,5...2 | Германія |
| 8 | Р-11-24 | А, В,С,Е | фосфорно-амонійні солі | 1,5...2 | Франція |
| 9 | «Монекс» | В,С,Е | плавсечовини та карбонату калію | 0,7...1,2 | Англія |
| 10 | «Карате» | В,С,Е | сульфат калію | 1,4...2 | Германія |
| 11 | «Фаворит-М» | Д | хлорид натрію | 5 | Германія |

З табл. 5.12 випливає, що з *порошків загального призначення* найбільш ефективним є «Монекс». Підвищена ефективність цього порошку зумовлена його здатністю розтріскуватися у полум'ї з утворенням дуже дрібних частинок. Порівнюючи однотипні вітчизняні та зарубіжні порошки, можна дійти висновку, що вони володіють приблизно однаковою вогнегасною здатністю і близькими експлуатаційними властивостями.

Вогнегасні порошки є складними гетерогенними системами, тому вони володіють специфічними властивостями й особливостями, від яких залежить їх вогнегасна здатність. Хімічний склад порошків характеризує як їх вогнегасну дію, так і їх експлуатаційні властивості. Такі солі, як, наприклад, йодиди і броміди лужних металів, фосфат амонію, володіють добрими вогнегасними властивостями, але є гігроскопічними і в сильній мірі схильні до злежування. Інші солі, як, наприклад, фториди металів, сульфат амонію, володіють добрими експлуатаційними властивостями, але не здатні ефективно гасити полум'я. При розробці вогнегасних порошків підбирають солі, які задовольняють обом вимогам, або солі піддають спеціальній обробці. Ефективність використання порошків залежить також від способу та умов їх подачі в осередок пожежі. В наш час домінує пневматичний спосіб подачі, що полягає у витисненні порошку з посудини стисненим газом.

Найбільш застосовуваними вітчизняними порошками є порошок П-2АП та П-2АПМ, що виробляються Костянтинівським державним хімічним заводом, і порошок «Пірант-А», виробником якого є ВАТ «Содовий завод» (м. Слов'янськ).

Стійкість ВП до термічної дії – це здатність вогнегасного порошку зберігати свої властивості при тривалому тепловому впливі.

Стійкість ВП до вібрації – це здатність вогнегасного порошку зберігати свої властивості при тривалому вібраційному впливі.

Таблиця 5.13 – Технічні характеристики П-2АП і Пірант-А

| Показники | Значення | |
|---|--------------------------|------------------------------------|
| | П-2АП | Пірант-А |
| Показники вогнегасної здатності під час гасіння пожеж класу А, не більше, кг/м ² | 0,42 | 0,42 |
| Показники вогнегасної здатності під час гасіння пожеж класу В, не більше, кг/м ² | 0,8 | 0,8 |
| Масова частка вологи, не більше, % | 0,5 | 0,5 |
| Насипна щільність | | |
| – неущільненого порошку, не менше, кг/м ³ | 700 | 700 |
| – ущільненого порошку, не менше, кг/м ³ | 900 | 900 |
| Стійкість до термічної дії, не менше, % | 95 | 90 |
| Стійкість до вібрації, не менше, % | 95 | 85 |
| Температурний діапазон застосування | -50 ÷ +60 ⁰ С | -50 ÷ +50 ⁰ С |
| Колір порошку | білий | білий, блакитний, фіолетовий |
| Термін збереження, не менше, років | 10 | 5 |

До найбільш відомих імпортованих порошків відносяться:

- ВП загального призначення «Монекс» (Англія) для гасіння пожеж класу В, С, Е, основним компонентом якого є сполука сечовини і карбонату калію, вогнегасна здатність якого становить $0,7 \div 1,2 \text{ кг/м}^2$;

- ВП спеціального призначення серії «Фаворит» (Німеччина) для гасіння пожеж класу Д, основним компонентом якого є хлорид натрію, вогнегасна здатність якого – 5 кг/м^2 .

Механізм вогнегасної дії

Аерозолеутворююча сполука (АСУ) у загальному випадку складається з окислювача й горючого-зв'язувального. Як правило, окислювачем виступають калійвміщувальні неорганічні сполуки, а роль сполучних виконують органічні або неорганічні відновники, такі як синтетичні каучуки, епоксидні смоли, трансформаторна олива й метали: магній, алюміній.

В результаті згоряння твердопаливних композицій генерується газоаерозольна суміш (вогнегасний аерозоль), газова фаза якої складається переважно з азоту (N_2) і діоксиду карбону (CO_2), а тверда фаза містить карбонат калію (K_2CO_3), гідрокарбонат калію ($KHCO_3$), хлорид калію (KCl). При цьому тверда фаза за своїм впливом на полум'я багато в чому подібна до вогнегасних порошків, маючи, однак, істотно більш високу ефективність завдяки високій дисперсності (характерний розмір часток становить близько 1 мкм). Завдяки малому розміру часток вогнегасної речовини різко підвищується ефективність гасіння пожежі, як за рахунок їх високої питомої поверхні, так і в силу їхнього малого об'єму, що полегшує їх значний прогрів і газифікацію в полум'ї. Температура аерозолу, що утворився, досягає сотень градусів, він конвективним потоком спливає під стелю приміщення, що захищається, і в міру охолодження починає рівномірно розподілятися в об'ємі приміщення. Це дозволяє віднести розглянутий спосіб гасіння до об'ємного, тим більше, що через високу дисперсність твердої фази осідання її часток реалізується за досить тривалий час.

Механізм об'ємного аерозольного пожежогасіння зумовлений наступними основними явищами:

- високодисперсні тверді частки, наприклад, сполуки калію, мають вищу хімічну активність і ефективно інгібують газове полум'я;

- тверді частки, що мають розміри в 10-100 разів менші, ніж порошки, мають більш високе тепловбирання (при потраплянні до зони горіння), що істотно впливає на температуру полум'я;

- АУС утворює велику кількість інертних газів, що викликає зниження вмісту кисню й реакційної здатності горючої суміші в об'ємі;

- аерозольні суміші мають вищі, ніж порошки, показники стабільності створюваних концентрацій (низька швидкість осідання часток) і проникної здатності (при розподілі у важкодоступні, «тіньові» зони об'єму, що захищається).

Аналіз характеристик вогнегасних речовин, традиційно застосовуваних

при об'ємному способі гасіння, показав, що більшість речовин має низьку вогнегасну здатність, у порівнянні із хладоном 13В1. Однак вогнегасний аерозоль, одержуваний при спалюванні заряду АУС, під час гасіння пожеж класу В, підкласу А2 перевищує за вогнегасною ефективністю традиційні засоби об'ємного гасіння в 4-5 разів.

Найкраща вогнегасна здатність аерозолів, у порівнянні із традиційними засобами гасіння, досягається завдяки наступним особливостям цього способу пожежогасіння. Перша особливість полягає в тому, що в аерозольному вогнегаснику речовина перебуває не в готовому до вживання вигляді, а в хімічно зв'язаному стані – у вигляді спеціально підбраного аерозолеутворюючої вогнегасної сполуки. Друга особливість – значно менші (у десятки разів) розміри аерозольних часток, у порівнянні з розмірами часток, утворених при використанні звичайних порошків. У результаті вдається досягти більшої площі поверхні й, отже, більш високої вогнегасної здатності АУС від 30 до 80 г/м³ залежно від виду сполуки й горючого матеріалу, що підлягає гасінню.

Класифікація ГВА

Генератори вогнегасного аерозолу різного призначення поділяють за наступними основними ознаками:

- видом компонування;
- способом застосування;
- видом ініціюючого пристрою (способом пуску);
- температурою горіння заряду АУС;
- температурою вогнегасного аерозолу на виході ГВА;
- видом охолоджувального пристрою;
- видом схеми конструкції ГВА;
- типом АУС;
- умовами горіння заряду АУС;
- часом подачі вогнегасного аерозолу;
- законом зміни витратних характеристик;
- способом приведення в дію;
- величиною об'єму, що захищається.

Але найбільш важливими у практичному виборі тієї або іншої модифікації генераторів є наступні ознаки.

За способом застосування генератори підрозділяються:

- на пристрої оперативного застосування;
- на стаціонарно розташовувані ГВА.

До першої групи належать так звані *переносні генератори* (рис. 5.1). Вони приводяться в дію людиною, що виявила пожежу, за допомогою термомеханічного вузла запуску. Генератор споряджено рукояткою для утримання його під час пуску; вага його, як правило, не перевищує 1-1,5 кг.

Як показує аналіз (рис. 5.2), переносні ГВА становлять 10 % від загального числа генераторів, що випускаються промислово, але тільки одну

модифікацію цих пристроїв сертифіковано до застосування на території України. Це зумовлено відсутністю методик із застосування цих засобів під час гасіння пожеж і нормативної бази, що регламентує ці питання.



Рисунок 5.1 – Зовнішній вигляд генераторів вогнегасного аерозолю АГС-5



Рисунок 5.2 – Розподіл ГВА за способом застосування

Залежно від виду пристрою (рис. 5.2), що формує тепловий імпульс для підпалювання основного заряду АУС, розрізняють генератори:

- з електричним пуском;
- з тепловим пуском;
- з механічним пуском;
- з комбінованим пуском.

Найбільшого поширення набули генератори з пуском від електричного й/або теплового сигналів.

Генератори, що споряджені електричним вузлом запуску, застосовуються у складі автоматичних систем аерозольного пожежогасіння. Для приведення в дію генератора від приладу управління необхідно подати електричний імпульс. Переваги вказаного способу запуску полягають у можливості організації дистанційного керування системами пожежогасіння й періодичного контролю цілісності електричних ланцюгів.

Тепловий пуск ГВА звичайно здійснюється за допомогою термочимічного вузла запуску від вогнепровідного шнура (термочутливого) на основі спеціальної твердопаливної композиції зі зниженою температурою самозапалювання (рис. 5.3, поз. 2).

З неї виготовляється шнур із заданими формою й розмірами. Вогнепровідний термочутливий шнур розміщують у місцях найбільш імовірного виникнення загоряння у приміщенні, що захищається. При виникненні пожежі він самозаймається, вогневий імпульс із великою швидкістю поширюється по шнуру й пускає в хід генератор.

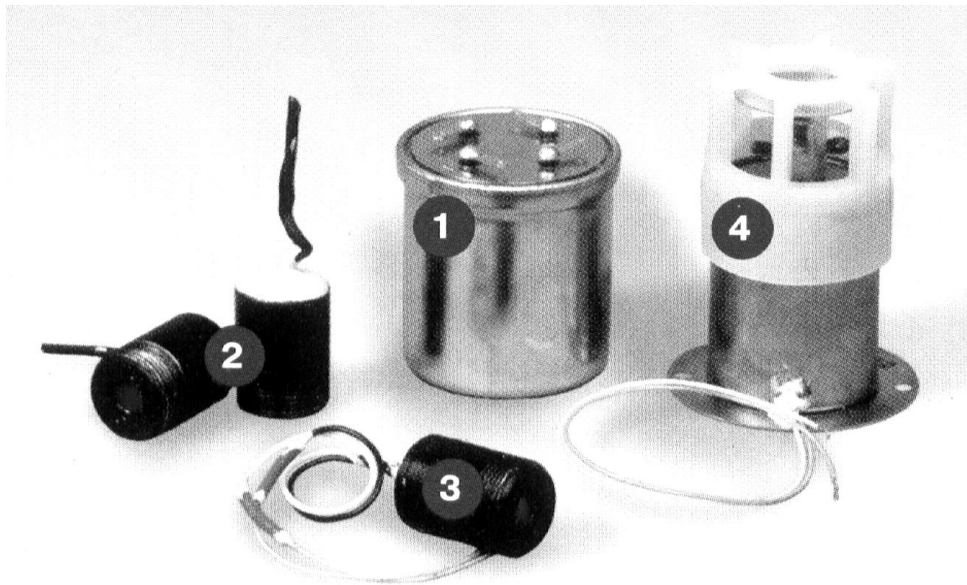


Рисунок 5.3 – Ініціюючі пристрої для запуску ГВА:
 1 – джерело струму Т-170МА; 2 – термохімічні вузли запуску;
 3 – електричний вузол запуску; 4 – термочутливий пусковий пристрій ТПУ

Можливе також запалювання вогнепровідного шнура від спеціальних піромеханічних пристроїв, що спрацьовують за досягнення в контрольованій зоні приміщення, що захищається, заданої температури, як правило, нижчої ніж температура самозапалювання вогнепровідного шнура. ГВА з таким способом пуску не вимагають зовнішнього джерела енергії, функціонують автономно й застосовуються у стаціонарних установках пожежогасіння, а також переносних (закидних) генераторах. Недоліком розглянутого способу запуску ГВА є те, що процес ініціювання генератора неможливо проконтролювати, а відповідно запобігти несанкціонованому спрацьовуванню установки аерозольного пожежогасіння.

Залежно від температури аерозолі, одержуваного на зрізі вихідного отвору, ГВА підрозділяють на три типи:

- I – високотемпературні (температура аерозолі $>500\text{ }^{\circ}\text{C}$);
- II – середньотемпературні (температура аерозолі $200\text{-}500\text{ }^{\circ}\text{C}$);
- III – низькотемпературні (температура аерозолі $<200\text{ }^{\circ}\text{C}$).

Серед існуючих модифікацій ГВА переважають пристрої, що створюють аерозоль із температурою нижче $500\text{ }^{\circ}\text{C}$. Хоча така температура вогнегасної речовини залишається досить високою й гарячий аерозоль протягом певного проміжку часу перебуває у верхній частині приміщення, що захищається, тривалість процесу остигання аерозолі становить усього кілька хвилин.

Останнім часом намітилася тенденція до зниження температури аерозолі – про це свідчить той факт, що четверта частина генераторів, що випускаються, має на виході аерозоль із температурою менше $200\text{ }^{\circ}\text{C}$. Вирішується ця проблема шляхом застосування теплопоглинальних і охолоджувальних насадків.

Генератори, що сьогодні випускаються, за видом охолоджувального пристрою можна класифікувати в такий спосіб:

- з хімічним охолоджувачем;
- з газодинамічним охолоджувачем;
- без охолоджувача.

Хімічний спосіб охолодження в існуючих пристроях реалізований у **безконтактному** й **контактному** режимах.

Безконтактний режим охолодження використовується тільки в генераторах серії «ГАБАР». Він характеризується тим, що високотемпературні продукти горіння заряду АУС проходять через лабіринт каналів, що складаються з подвійних стінок, між якими як охолоджувач засипаний звичайний вогнегасний порошок. За рахунок нагрівання стінок каналу порошок частково розкладається й виділяє додаткову кількість інертних газів у потік аерозолу, а частково залишається у нерозкладеному вигляді. Такий спосіб дозволяє понизити температуру аерозолу до 200°C без зменшення його вогнегасної ефективності.

Контактний режим охолодження полягає в тому, що на шляху розпечених продуктів розкладання АУС установлюється додаткова насадка, заповнена пористим охолоджувачем, найчастіше – на основі оксалатів. Відбувається прямий контакт аерозолу з охолоджувачем, що розкладається з ендотермічним ефектом, охолоджуючи аерозоль й виділяючи при цьому додаткову кількість інертних газів. Залежно від конструкції насадки й фізико-хімічних властивостей охолоджувача цей спосіб дозволяє знизити температуру вогнегасного аерозолу до 200-400 °С. Разом з тим слід мати на увазі, що при інтенсивному охолодженні продуктів горіння відбувається конденсація хлориду й карбонату калію, а за різкого зниження швидкості вогнегасної речовини в насадці конденсована фаза встигає коагулювати в більші конгломерати. При цьому частина конденсованої складової аерозолу фільтрується охолоджувачем, а частина виноситься газовим потоком, у результаті чого вогнегасна ефективність охолодженого аерозолу знижується приблизно в 2-2,5 рази.

Газодинамічний спосіб охолодження, реалізований у виробках серії «СОТ», використовує тільки московська фірма «Граніт-Саламандра». Практика застосування генераторів «СОТ-1» показала, що при випуску високотемпературного аерозолу через таку насадку відбувається підсмоктування повітря й замість охолодження відбувається догорання в газовому потоці недоокислених CO і H_2 з утворенням високотемпературного дифузійного полум'я, довжина якого може сягати 1,5-2 м. На сьогодні генератор вказаної марки заборонений до експлуатації, а газодинамічні насадки використовуються на деяких модифікаціях генераторів серії «АГС» у комбінації з хімічним способом охолодження.

Необхідно відзначити, що використання охолоджувальних насадків, як правило, призводить до погіршення показників ГВА, таких як питома масова ефективність, відношення маси спорядженого ГВА до об'єму приміщення, що захищається.

Зниження температури аерозолу на виході ГВА можна домогтися шляхом застосування зарядів АУС із низькою температурою горіння, так

званих генераторів «холодного» аерозолі. До них відносяться генератори серії «ОСА-М» (ТОВ «Озон», м. Перм), ГВА 40-72 (фірма «Интертехнолог», м. Санкт-Петербург). Зниження температури аерозолі досягається за рахунок зміни хімічного складу зарядів АУС. Але в цьому випадку погіршується вогнегасна здатність аерозолі, що, у свою чергу, призводить до збільшення маси заряду й маси самого генератора.

5.3 Системи попередження вибухів та пожеж

Досвід експлуатації обладнання з вибухопожежонебезпечними технологічними процесами (приміщення та будівлі категорій А, Б) свідчить, що в окремих випадках в результаті аварій, а також порушення режиму експлуатації технологічного обладнання та невиконання техніки безпеки під час виконання робіт виникають вибухи, які супроводжуються загибеллю людей, руйнуванням будівельних конструкцій та технологічного обладнання.

„Вибухом” називається процес швидкого фізичного або хімічного перетворення речовини або суміші з виділенням великої кількості енергії. Він може бути викликаний детонацією або фізичним розкладом речовин, а також під час хімічних перетворень, при швидкому згорянні газо-, паро- або пилоповітряних сумішей. До небезпечних параметрів вибуху відносять: температуру, тиск, швидкість нарощування тиску, швидкість розповсюдження горіння, час вибуху.

Протяжність вибуху визначається часом 0,05-0,6 секунди. Ця енергія приводить до стиснення продуктів вибуху і навколишнього середовища, різкої зміни тиску. Навантаження на огорожуючі конструкції, що виникає під час вибуху, досягає сотень тисяч паскалів. Допустимий надмірний тиск для конструкцій приймається рівним 5 кПа.

В залежності від величини тиску, розрізняють 3 ступеня руйнування будівель.

Руйнування скла, легких перегородок, відкриття легкоскридних конструкцій, дверей, воріт відбувається при надмірному тиску до 5 кПа. Основні будівельні конструкції не руйнуються – **слабкий ступінь руйнування.**

Руйнування плит покриття, перекриття, стін із цегли завтовшки до 51 см, бетонних стін завтовшки до 26 см починається при надмірному тиску від 5 до 50 кПа – **середній ступінь руйнування.**

Руйнування будівель із сталевим каркасом, стін із цегли завтовшки до 64 см, бетонних стін завтовшки до 36 см починається при надмірному тиску від 50 до 100 кПа – **сильний ступінь руйнування.**

Руйнування будівель та споруд повністю буде здійснюватися при надмірному тиску понад 100 кПа.

Противибуховий захист повинен створити такі умови, щоб тиск під час вибуху не перевищував допустимий. Іншими словами, конструктивні елементи будівель та споруд повинні забезпечувати зниження тиску під час вибуху в замкнутому просторі до величини, яка є безпечною.

Для зниження тиску при вибуху в огорожуючих конструкціях будівель передбачаються отвори, які перекривають спеціальними конструкціями. Ці отвори будемо називати «вибуховими прорізами», а конструкції – легкоскидуваними. Призначення вибухових прорізів полягає у зниженні тиску при вибуху до величин, безпечних для міцності та стійкості несучих конструкцій.

5.3.1 Основні вимоги до систем попередження вибухів та пожеж

Для попередження вибуху необхідно вилучити утворення вибухонебезпечного середовища і джерела ініціювання вибуху. У повітрі виробничих приміщень це досягають за рахунок здійснення таких заходів: контролю складу повітряного середовища; застосування герметичного виробничого устаткування; робочої і аварійної вентиляції; відводу вибухонебезпечного середовища.

Запобігти дії на людей небезпечних і шкідливих факторів, які виникають у результаті вибуху, і зберегти матеріальні цінності (вибухозахист) можна за допомогою:

- встановлення мінімально необхідної кількості вибухонебезпечних речовин, які застосовують у даному виробничому процесі; ізоляції вибухонебезпечних ділянок виробництва, розміщення їх у захисних кабінах;
- застосування вогнеперешкод, гідрозатворів, інертних газових або парових завіс;
- використання обладнання, розрахованого на тиск вибуху;
- захисту апаратів від руйнування під час вибуху за допомогою пристроїв аварійного скидання тиску (запобіжні мембрани і клапани); застосування швидкодіючих відсічених і зворотних клапанів; використання систем активного заглушення вибуху.

Міри вибухозахисту мають бути установлені в нормативно-технічній документації на конкретні виробничі процеси.

До організаційних і організаційно-технічних заходів щодо забезпечення вибухобезпеки входять: розробка системи інструктивних матеріалів наочної агітації, регламентів та норм ведення технологічних процесів, правил поведіння з вибухонебезпечними речовинами і матеріалами; організація навчання, інструктажу і допуску до роботи обслуговуючого персоналу вибухонебезпечних виробничих процесів; здійснення контролю і нагляду за додержанням норм технологічного режиму, правил і норм техніки безпеки, промислової санітарії і пожежної безпеки.

Вимоги пожежо- і вибухонебезпечки під час виконання основних технологічних процесів технічного обслуговування, експлуатації і ремонту ПС (з урахуванням вимог відповідних стандартів) систематизуються в чинних нормативних документах. Наприклад, в АТБ необхідно виконувати такі основні вимоги:

- на передангарному майданчику установлювати ПС на відстані не менше

ніж 25 м від воріт ангара. Причому заводити їх в ангар належить не раніше ніж через 20 хв після зупинки двигунів;

- у разі розміщення ПС з ТРД і ТГД в ангарних доках відстань між ними повинна бути не меншою ніж 8 м, а між стінами ангара – 4 м. У всіх випадках має бути створений безпечний вивід їх з ангара;

- якщо ПС виважують на підйомниках або ставлять його в ангар на добу і більше, пальне має бути злите, а паливні баки (у другому випадку) заповнені інертним газом;

- під час технічного обслуговування підключення до ПС електроенергії та вмикання бортової мережі або споживачів електроенергії належить робити тільки з дозволу інженера, відповідального за обслуговування спецобладнання, за винятком випадків випуску ПС у політ.

У приміщеннях ангара і позаангарних доках категорично забороняється:

- використовувати бензообігрівачі для підігріву окремих частин ПС;
- заправляти їх паливом;
- запускати і випробувати двигуни; зберігати запас сигнальних ракет, ПММ і лакофарбувальних матеріалів, кислот;

- пересуватися засобами спецавтотранспорту, які не мають на вихлопних трубах іскрогасильних пристосувань;

- промивати і чистити гасом (бензином) різні деталі фюзеляжу, а також фарбувати частини ПС (фарбування належить виконувати тільки у спеціальних доках);

- зберігати в ПС і ангарах сторонні предмети, особливо промаслене ганчір'я;

- зварювати і паяти електричними паяльниками, за винятком місць, які спеціально відведені для виконання цих робіт;

- підключати до ПС аеродромні джерела електроенергії; виконувати будь-які роботи із струмоведучими частинами, що знаходяться під напругою, раніше ніж за 3 год після закінчення підфарбовування ПС нітроцелюлозними лакофарбувальними матеріалами тощо.

В АТБ регламентуються також правила пожежної безпеки стосовно обладнання заземлення, виявлення аварійної напруги на частинах електроустаткування, заходи пожежної безпеки на місцях стоянок ПС.

Особливу пожежну небезпеку становлять вогневі роботи, тобто виробничі операції, пов'язані із застосуванням відкритого вогню (зварювальні та інші роботи). У зв'язку з цим НВО ЦА установлює визначений порядок оформлення вогневих робіт і контролю за їхнім виконанням.

Зберігання і транспортування ПММ. Ці роботи у разі порушення вимог пожежної профілактики можуть стати джерелом пожежної небезпеки. На складах і базах ПММ передусім мають бути передбачені заходи боротьби зі статичною і атмосферною електрикою, вихровими струмами тощо.

Території складів, баз ПММ і насосних станцій огорожують, а всі дороги і проїзди на цій території утримують у справному стані, постійно добре освітлюють. На ділянках території складу, де можливе накопичення горючої

пари або газів, проїзд автомобілів, тракторів, мотоциклів та іншого транспорту заборонений. Територію необхідно утримувати в чистоті, місця розливу нафтопродуктів негайно зачищати і засипати піском. На території заборонено використовувати відкритий вогонь для освітлення ємкостей з нафтопродуктами та майданчиків, де можливе скупчення горючої пари і газів. Палити дозволяється тільки у спеціально відведених місцях.

Інструмент для ремонту оснащення, встановленого у місцях можливого скупчення горючої пари і газів, має бути виготовлений з матеріалів, що унеможливають виникнення іскри, а ріжучий інструмент у разі застосування необхідно змащувати консистентними мастилами. Пожежне устаткування необхідно утримувати у справному стані, підходи до нього мають бути завжди вільними. Кожна насосна станція ПММ повинна мати прямий зв'язок або сигналізацію з пожежною охороною.

Усі з'єднання і сальники паливозаправників мають бути герметичними. У разі найменшого підтікання пального категорично заборонено випускати паливозаправник на лінію і запускати двигун. Не можна палити біля паливозаправника, класти у кабіну водія і в шлангові ящики ганчір'я або чохли, змочені легкозаймистими і горючими рідинами. Паливозаправники мають бути забезпечені засобами пожежогасіння.

Ремонт ПС і авіадвигунів. Перед ремонтом зазвичай виконують підготовні операції, серед яких важливе місце займає промивка агрегатів і вузлів. Від того, наскільки ретельно промиті й очищені окремі деталі й вузли, залежить якість дефектації та подальший ремонт. Для цього застосовують пожежобезпечні промивальні рідини. Проте використовують також і легкозаймисті та горючі рідини, такі як бензин, гас, мастило для трансформаторів та інші. Тому до приміщень і установок, де виконують промивання цими рідинами, пред'являють підвищені вимоги пожежної безпеки. Вони поширюються і на цехи (дільниці), де наносять лакофарбові покриття для захисту металевих конструкцій авіаційної техніки від корозії. Перед нанесенням лакофарбового покриття поверхні агрегатів ПС і авіадвигуна обов'язково знежирюють бензином або іншими рідинами і старанно просушують.

Лакофарбові покриття наносять різними методами. У практиці ремонту техніки найчастіше застосовують фарбування розпиленням. Ці роботи пожежонебезпечні, оскільки лакофарбові матеріали являють собою переважно горючі і легкозаймисті рідини. Цех, де виконують ці роботи, належить до категорій пожежної небезпеки А і Б.

До промивальних і фарбувальних цехів пред'являють такі основні вимоги:

- розташовувати цехи належить, як правило, в одноповерхових неспалимих будівлях;

- у випадку, якщо приміщення промивальних і фарбувальних цехів розміщені в одній будівлі з іншими виробничими цехами, то їх необхідно відокремлювати глухими вогнестійкими стінами до перекриття з улаштуванням

спеціальних дверних отворів і дверей для сполучення з сусідніми приміщеннями;

- висота приміщення від підлоги до стелі для цехів дільниць, які будують або реконструюють, має бути не меншою за 4 м;

- у разі розміщення цехів в окремих ізольованих приміщеннях або прольотах заводських корпусів необхідно передбачити безпосередні виходи (не менше двох) назовні або на сходову клітку;

- підлоги цехів промивання і фарбування виготовляють вогнетривкими, міцними, рівними, неслизькими, які дозволяють виконувати легке очищення від забруднення, стіни приміщень фарбують світлою олійною фарбою або обкладають метлахською плиткою (висота фарбування або обкладання від підлоги становить 2 м), вони мають бути електропровідними (наприклад, бетон);

- усі повітроводи у фарбувальних цехах періодично очищають від нашарувань діелектричних плівок лакофарбових покриттів;

- для підймання та опускання великогабаритних деталей застосовують тільки пневматичні підйомники;

- усі металеві деталі, устаткування і пристрої, які використовують під час фарбування пульверизацією (камера розпилення, конвеєр тощо) треба надійно заземлювати;

- у лакофарбові матеріали і знежирюючі сполуки слід вводити спеціальні антистатичні присадки; там, де можливо, необхідно застосовувати радіоізотопні нейтралізатори;

- для запобігання іскроутворенню борта сталевих промивальних і фарбувальних ванн необхідно оббивати матеріалами, які не утворюють іскор, а самі ванни – надійно заземлити;

- для відводу статичної електрики гумові шланги, які застосовують для промивання деталей розчинниками, обладнують заземленими наконечниками з кольорового металу;

- транспортувальні візки слід обладнувати гумовими колесами;

- освітлення приміщень цехів удень має здійснюватися через вікна або ліхтарі, а вночі – вибухобезпечними електроосвітлювальними установками;

- протягом робочого дня і після кожної зміни виконують прибирання робочих місць, проходів і проїздів;

- не допускається застосовувати інструмент, здатний викресати іскру під час ударів;

- для збирання використаного ганчір'я необхідно мати залізні ящики на ніжках з кришками, які щільно закриваються; установлювати ящики в цехах категорично забороняється;

- зберігати лакофарбові матеріали у виробничих приміщеннях заборонено;

- періодично виконувати аналіз вмісту пари і газів у повітрі виробничого приміщення спеціальними переносними або стаціонарними газоаналізаторами;

- спецодяг слід зберігати розвішаним у ґратчастих металевих шафах поза

виробничим приміщенням;

- приміщення цехів промивання і фарбування деталей і вузлів ПС і авіадвигунів повинні мати достатню кількість вогнегасників і засобів сигналізації відповідно до вимог пожежної безпеки.

Системи вентиляції та кондиціонування. Джерелами запалювання в системах вентиляції та кондиціонування, які характеризуються випаровуванням в повітрі легкозаймистих і вибухонебезпечних речовин, можуть бути: несправне електрообладнання, установлене у вентиляційних камерах; іскри, які виникають під час удару металевих деталей вентилятора; взаємодія різних хімічних речовин, які виводяться вентиляцією і кондиціонуванням, що супроводжується підвищенням температури продуктів реакції речовин; самозаймання пилу, що переміщується вентиляцією; гаряче повітря і димові продукти, які видаляються по вентиляційних каналах; статична електрика, що утворюється в результаті переміщення по вентиляційних каналах різних домішок у суміші з повітрям (наприклад, цілого ряду матеріалів, що з'являються під час шліфування і полірування); паропроводи, які проходять через вентиляційні канали. Пожежо- і вибухонебезпеку систем вентиляції і кондиціонування можна звести до мінімуму, якщо виключити можливість Іскроутворення в них. Цього можна досягти, виконавши повітроводи та інші елементи систем вентиляції і кондиціонування з негорючих неіскроутворювальних матеріалів.

У загальну витяжну систему не можна відводити викиди легкоконденсуючих пари і пилу, а також речовин, які можуть у разі змішування створювати отруйну, запалювальну або вибухонебезпечну механічну суміш чи хімічну сполуку. У даному випадку необхідно передбачати окремі вентиляційні системи. У разі улаштування і експлуатації систем вентиляції, кондиціонування повітря і опалення необхідно керуватися ДСТК та ДБН відповідної галузі.

Приміщення, відокремлені від інших протипожежними перепонами, як правило, повинні мати самостійні припливні й витяжні системи. Повітря, що вміщує вибухонебезпечний пил або відходи, має підлягати очищенню до надходження у вентилятор.

Вентиляційне та опалювальне обладнання (фільтри, вентилятори, повітроводи, повітропідігрівачі і т. ін.), установлене безпосередньо в пожежо- і вибухонебезпечних приміщеннях, а також системи, які застосовують для видалення горючих газів, незалежно від їхньої установки мають бути надійно заземлені. У витяжних повітроводах, по яких транспортуються пил і відходи (особливо пожежо- і вибухонебезпечні речовини), необхідно передбачати пристрої для періодичного очищення (люки, розбірні з'єднання тощо). Електропроводку, електродвигуни і пускові пристрої для вентиляційних систем необхідно підбирати і монтувати відповідно до категорії пожежної небезпеки приміщень, в яких вони установлені.

5.3.2 Принципи створення системи попередження пожеж та вибухів

Надійність спрацьовування стінових легкоскидних панелей забезпечується відповідним їхнім кріпленням до каркаса. При вибуху кріплення руйнується і панель відкривається.

Для стін прийняті безкаркасні тришарові панелі з листових матеріалів довжиною 3 м. Каркасні панелі довжиною 6 м для стін вибухонебезпечних цехів застосовувати недоцільно. Прийняті безкаркасні тришарові панелі складаються з зовнішніх лицевальних шарів і внутрішнього теплоізоляційного шару з негорючих матеріалів. Зовнішні шари виконують із плоских азбестоцементних листів. У залежності від наявності і виду агресивних впливів, лицевальні листи з внутрішньої сторони панелі можуть бути зроблені з алюмінію, листової сталі, загартованого чи зміцненого скла тощо.

Кріплення стінових легкоскидних панелей розраховані на злам внутрішнього лицевального шару панелей на ділянках кріплення за миттєвої дії вибухової хвилі. З цією метою ділянки кріплення розраховані на сприйняття зусиль, що трохи перевищують максимальні зусилля від впливу вітру.

Відповідно до діючих норм, вага легкоскидних панелей покриття не повинна перевищувати 1200 Н/м^2 . Розрахунки показують, що панелі з такою вагою не завжди скидаються при вибуху. Разом з тим значне зменшення ваги покриття пов'язане з небезпекою його відриву від несучих конструкцій під напором вітру. Тому вага покриття повинна визначатися з урахуванням вимог нормальної експлуатації будівель і максимальних значень вітрових напорів для даного кліматичного району.

Для оцінки якості легкоскидних покриттів вводиться поняття коефіцієнта прорізності, що являє собою відношення площі прорізів до площі всього покриття. У типових конструкціях легкоскидних покриттів цей коефіцієнт коливається від 0,4 до 1.

З великої кількості варіантів конструкцій легкоскидних покриттів необхідно виділити конструкції легкоскидних покриттів по спеціальних плитах легкоскидної серії (ПЛС). Зверху плит кладуть азбестоцементні листи посиленого профілю. Азбестоцементні листи й особливо стики обмазують гарячою бітумною мастикою з попередньою промазкою швів між ними бітумною замазкою. На азбестоцементні листи укладають теплоізоляцію, поверх якої влаштовують цементно-піщану стяжку товщиною 1 см. По стяжці приклеюють мастикою водоізоляційний килим, поверх якого влаштовують 15мм захисний шар зі шлаку з об'ємною масою до 700 кг/м^3 . Загальний вид легкоскидного покриття по плитах показаний на рис. 5.4.

Для створення необхідної міцності покриття по периметру даху кладуть суцільні плити, а в середині – плити з отворами. Проміжки між плитами перекривають азбестоцементними листами. В якості теплоізоляції застосовують негорючий матеріал.

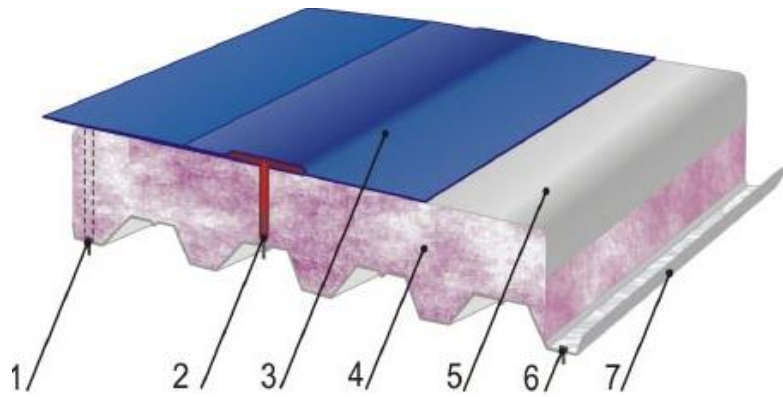


Рисунок 5.4 – План легкоскидного покриття:

- 1 – Гвинт, що сам нарізає; 2 – Фіксування гідроізоляційної мембрани;
 3 – Гідроізоляційна полімерна мембрана; 4 – Теплоізоляційний шар «Пінорезол»;
 5 – Технічна гідроізоляція (Приформована в заводських умовах гідроізоляційна плівка);
 6 – З'єднувальний жолоб; 7 – Профільований сталевий лист

На легкоскидному покритті рекомендується встановлювати попереджуючі знаки або огороження зі вказівкою припустимих навантажень. Загальний принцип розкладки панелей у покритті показаний на рис. 5.5. Коефіцієнт прорізності таких покриттів коливається від 30 до 59%. Недоліком їх є складність проведення будівельних робіт і порівняно невеликий коефіцієнт прорізності.

Покриття по сталевому профільованому настилу вважаються легкоскидними, якщо зроблені деякі зміни кріплення настилу до прогонів і рулонний килим розрізаний на картини в межах площі монтажного блоку. Кріплення повинні забезпечувати відрив настилу від прогону при тиску 10^3 Н/м².

Значно знизити масу покриття та збільшити коефіцієнт прорізності дозволяє використання панелей із ефективних матеріалів.

Азбоцементні порожні листи складаються з двох азбоцементних листів завтовшки 8-10 мм, які з'єднані заклепками, торцевих плоских листів, які прибиті до дерев'яних вкладишів, та мінераловатного утеплювача. Поверх них влаштовується рулонна або мастична покрівля.

Можна використовувати для ЛСП азбоцементні, металеві та інші профільовані листи.

Легкоскидні огороження

Азбестоцементні листи. У ряді випадків виробниче устаткування і матеріали можуть розміщатися в неопалюваних будинках. При цьому стінові навісні панелі будівель можуть також влаштовуватись з легких азбоцементних або інших профільованих листів, які при відповідному кріпленні виконують роль легкоскидних конструкцій.

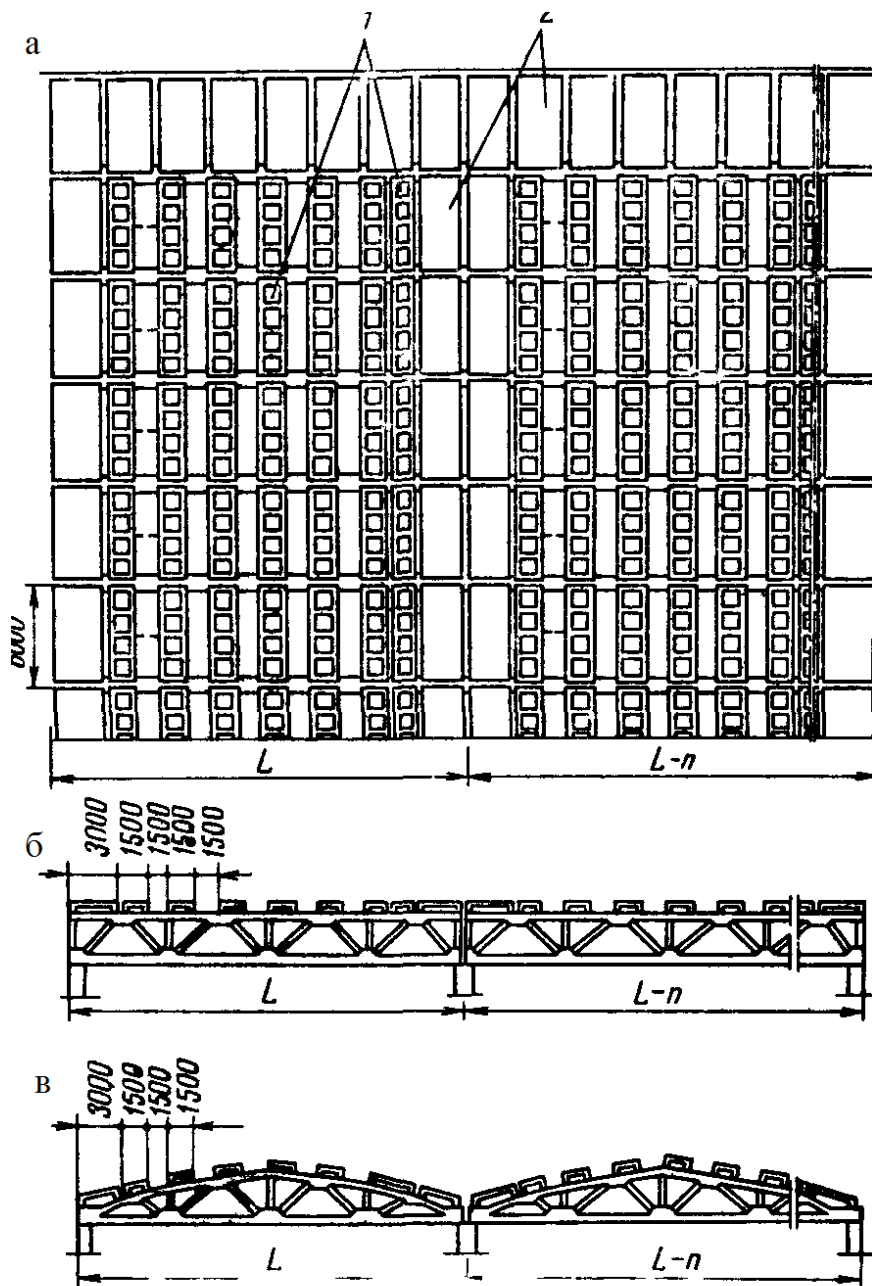


Рисунок 5.5 – Розкладка плит для легкокидного покриття:
a – план розкладки плит, *б, в* – розкладка плит у розрізі;
 1 – плити з отворами, 2 – плити без отворів

Засклені прорізи. Як показали досліди, найбільш ефективною легкокидною конструкцією є одинарне скління, яке може бути глухим або відкриватися. У залежності від способу підвіски, розрізняють декілька видів віконних отворів (рис. 5.6).

З приведених схем підвіски найбільш прийнятною є бічна чи нижньопідвісна з відкриванням назовні (умовно позначено похилими лініями, що сходяться в тієї сторони плетень, на якій розташовані петлі).

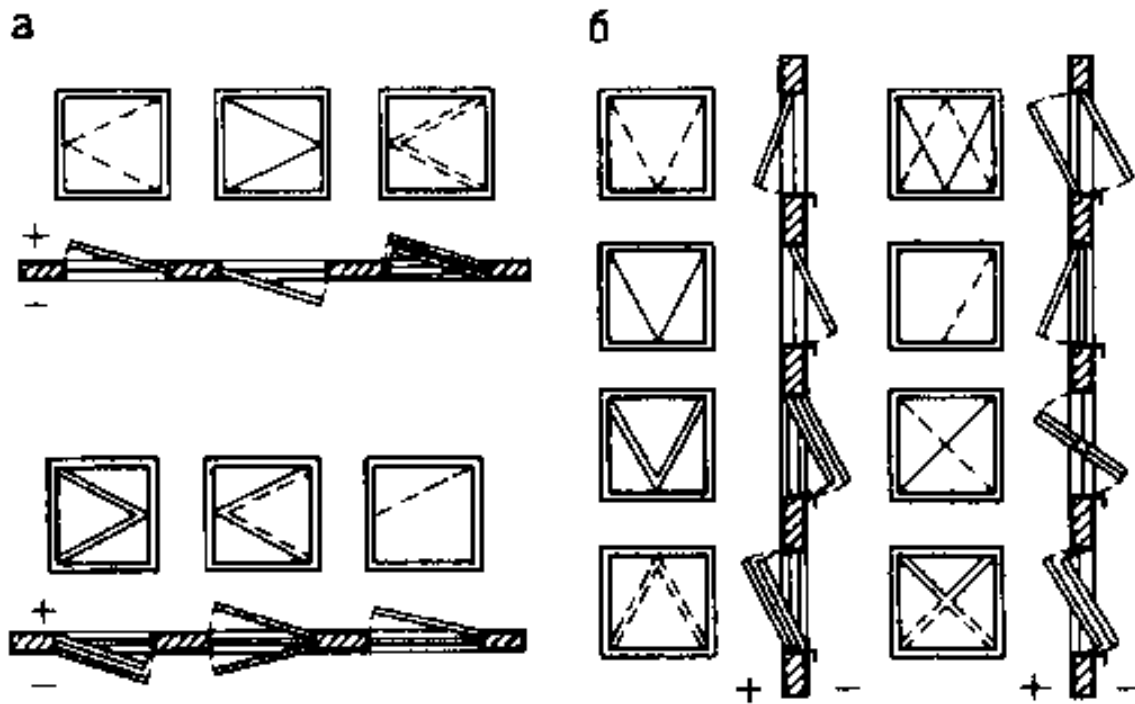


Рисунок 5.6 – Схеми віконних переплетень промислових будівель:
 а – переплетіння з вертикальною віссю нависки; б – переплетіння з горизонтальною віссю переплетіння. (На розрізах знак плюс позначає внутрішню, а мінус – зовнішню сторону огородження)

Досліди показали, що одинарне скління не завжди може розглядатися як легкоруйнівне заповнення прорізів. Згідно нормативних вимог, до легкоскидних конструкцій відноситься тільки неармоване віконне скло завтовшки 3, 4 і 5 мм з площею скла 0,8, 1,0 і 1,5 м² відповідно. У випадку застосування скла більшої товщини або при подвійному чи спареному склінні виконуються додаткові конструктивні рішення, що полегшують розкриття прорізів. Найпростішим рішенням є пристрій насічки скління спеціальними склорізами. Насічка повинна бути виконана таким чином, щоб у нормальних умовах експлуатації скло зберігало достатню міцність. У протилежному випадку скло руйнується від вітрового тиску, що може привести до травм обслуговуючого персоналу. У зв'язку з цим технологія насічки і глибина насічки мають істотне значення.

Стосовно до типових рішень вікон розроблені спеціальні ослаблені кріплення, що при вибуху руйнуються і сприяють розкриттю прорізу. Сутність цих рішень полягає в наступному.

При застосуванні одинарного скління його рекомендується кріпити алюмінієвими кляммерами й алюмінієвими цвяхами. У цьому випадку кляммери працюють на вигин, а алюмінієвий цвях – на зріз. Під час вибуху кляммери руйнуються, що сприяє розкриттю прорізу.

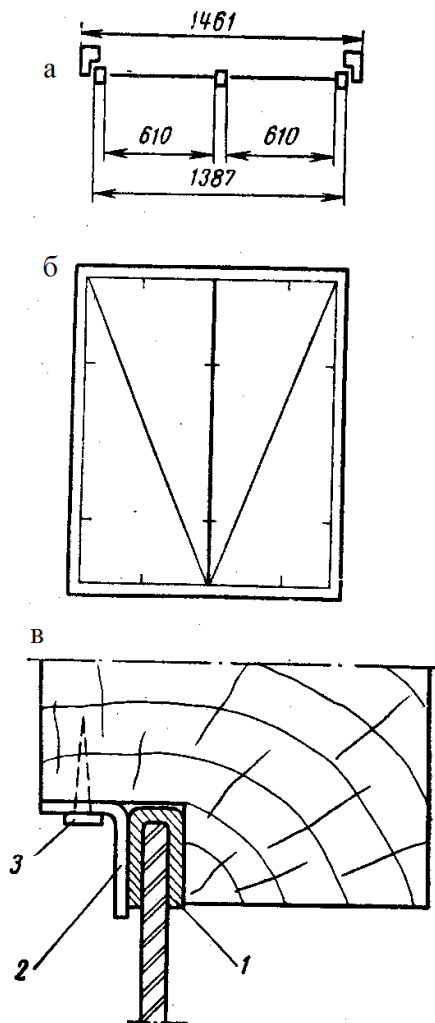


Рисунок 5.7 – Послаблене кріплення скла:

- а – оправлення у плані; б – вікно з вказаним місцем розташування кляммера;
 в – деталь послабленого кріплення скла:
 1 – гумовий ущільнювач; 2 – кляммер-алюмінієвий 10×10 мм завтовшки 1 мм;
 3 – алюмінієвий цвях діаметром 1,5 мм

При подвійному склінні застосовується ослаблене кріплення рами віконної панелі до каркаса будівлі. При цьому можливий ряд варіантів ослаблених кріплень: з ослабленим болтом, зі шпилькою з кінцями, що відгинаються, із шурупами, що легко висмикуються з дерев'яних елементів. При розрахунку ослаблених кріплень враховуються зусилля від впливу вітру.

Відповідно до діючих вимог віконні плетіння і коробки проектуєть як горючими, так і негорючими.

5.4 Системи протипожежного захисту будівель та споруд

5.4.1 Склад систем протипожежного захисту

Пожежна безпека повинна забезпечуватися:

- системою запобігання пожежі;

- системою протипожежного захисту;
- організаційно-технічними заходами.

Система запобігання пожежі повинна опрацьовуватися для кожного конкретного об'єкта, за умов додержання нормативної імовірності виникнення пожежі.

Система протипожежного захисту повинна опрацьовуватися для кожного конкретного об'єкта за умов додержання нормативної імовірності впливу небезпечних факторів пожежі з розрахунку на окрему людину.

Безпека людей повинна бути забезпечена при виникненні пожежі в будь-якому місці об'єкта. Пожежна безпека об'єкта повинна бути забезпечена як в нормальному робочому його режимі, так і у випадках виникнення аварійної обстановки.

Для кожного об'єкта встановлюється економічна ефективність систем, що забезпечують його пожежну безпеку. Економічна ефективність повинна встановлюватися з урахуванням імовірності пожежі, вартості об'єкта, розмірів можливих збитків від пожежі, а також капітальних вкладень і поточних витрат на системи забезпечення пожежної безпеки.

До небезпечних факторів, які впливають на людей і матеріальні цінності при пожежі відносяться:

- полум'я й іскри;
- підвищена температура навколишнього середовища;
- токсичні продукти горіння і термічного розкладу;
- дим;
- знижена концентрація кисню.

До вторинних проявів небезпечних факторів, які впливають на людей і матеріальні цінності відносяться:

- уламки, частини апаратів, що зруйнувалися, агрегатів, конструкцій;
- радіоактивні і токсичні речовини і матеріали, які виходять з зруйнованих апаратів і установок;
- електричний струм внаслідок винесення високої напруги на струмопровідні частини конструкцій, апаратів, агрегатів;
- небезпечні чинники вибуху, що стався внаслідок пожежі;
- вогнегасні речовини.

Система запобігання пожежі – комплекс організаційних і технічних заходів, що спрямовані на виключення можливості виникнення пожежі.

Запобігання пожежі проводиться за двома напрямками.

Це запобігання утворенню горючого середовища і запобігання утворенню у горючому середовищі джерел запалювання.

Запобігання утворенню горючого середовища забезпечується багатьма шляхами. Основними з них є обмеження кількості горючих речовин і матеріалів, способи їх розміщення, ізоляція від кисню повітря, підтримання концентрації горючої суміші в безпечних межах тощо.

Запобігання утворенню в горючому середовищі джерел запалювання забезпечується відповідними заходами щодо попередження теплових проявів

електричної, механічної, хімічної енергії або ізоляції від горючого середовища відкритого полум'я, розжарених речовин, матеріалів тощо.

Система протипожежного захисту – комплекс організаційних і технічних заходів, спрямованих на запобігання впливу на людей небезпечних факторів пожеж і обмеження матеріальних збитків від них.

Протипожежний захист повинен забезпечуватися:

- застосуванням засобів пожежогасіння і відповідних видів пожежної техніки;
- застосуванням автоматичних установок пожежної сигналізації і пожежогасіння;
- застосуванням будівельних конструкцій об'єктів з межами, які регламентують вогнестійкість і розповсюдження полум'я по них;
- застосуванням вогнезахисту конструкцій об'єктів;
- організацією вчасної евакуації людей;
- застосуванням засобів колективного та індивідуального захисту людей;
- застосуванням систем протидимного захисту.

Організаційно-технічні заходи пов'язані як із системами попередження пожеж, так і з системами протипожежного захисту. До них відносяться: організація пожежної охорони, паспортизація речовин і матеріалів, технологічних процесів із забезпечення пожежної безпеки, організація навчання населення правилам пожежної безпеки, розробка і реалізація норм, правил, інструкцій про поведінку з пожежонебезпечними речовинами і матеріалами, додержання протипожежного режиму, дії людей при виникненні пожежі; виготовлення і застосування засобів агітації щодо забезпечення пожежної безпеки, розробка заходів з евакуації людей при виникненні пожежі, пропаганда пожежно-технічних знань тощо.

До систем протипожежного захисту (СПЗ) відносяться:

- автоматичні системи пожежогасіння (АСПГ);
- автономні системи пожежогасіння локального застосування (СПГа);
- системи пожежної сигналізації (СПС);
- системи оповіщення про пожежу та управління евакуаванням людей (СО);
- системи протидимного захисту (СПДЗ);
- системи централізованого пожежного спостереження (СЦПС);
- диспетчеризація СПЗ.

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.

Автоматична система пожежогасіння (АСПГ)

Система пожежогасіння, яка виконує функції виявлення ознак горіння, оповіщення про пожежу та подавання вогнегасної речовини без втручання людини (ДСТУ 2273:2006)

Автономна система пожежогасіння локального застосування (СПГа)

Система пожежогасіння, яка виконує функції виявлення ознак горіння та подавання вогнегасної речовини без втручання людини незалежно від зовнішніх джерел живлення та систем управління і призначена для подавання і розподілення вогнегасної речовини по частині простору або поверхні об'єкта протипожежного захисту.

Системи пожежної сигналізації (СПС)

Системи пожежної сигналізації призначені для раннього виявлення пожежі та подавання сигналу тривоги для вжиття необхідних заходів (наприклад: евакуювання людей, виклик пожежно-рятувальних підрозділів, запуск протидимних систем пожежогасіння, здійснення управління протипожежними клапанами, дверима, воротами та завісами (екранами), відключенням або блокуванням (розблокуванням) інших інженерних систем та устаткування при сигналі «пожежа» тощо).

Системи оповіщення про пожежу та управління евакуюванням людей (СО)

Система оповіщення про пожежу та управління евакуюванням людей призначена для оповіщення людей, що перебувають в будинку (споруді), про виникнення пожежі з метою створення умов для їх своєчасного евакуювання.

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 (будинків).

Спостереження 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.01.017:2015 та ДБН В.2.5-56:2104.

5.4.2 Системи пожежної сигналізації

Загальні поняття про пожежну автоматику

Дуже велику частку небезпеки складають пожежі. Останні, як відомо, завдають матеріальних, екологічних збитків, а також жертв серед людей.

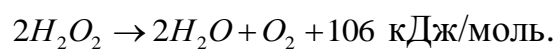
Кожного дня ми дізнаємось із телебачення, рубрик відповідних газет інформацію про пожежі. Компоненти автоматизованих систем пожежної сигналізації виявляють та оповіщують загрози виникнення пожеж.

Вибухонебезпечне середовище можуть утворювати суміші хімічних речовин газів, пари, пилу з оксисеном або іншими окиснювачами кисень, озон, хлор, окиси нітрогену тощо) та речовини, що схильні до вибухового

перетворення (ацетилен, озон, гідрозин тощо).

Причиною спадкових вибухів частіше є процеси горіння. Вибухи такого виду спостерігаються при зберіганні, транспортуванні та виготовленні вибухових речовин (ВР). Вони мають місце при: роботі з речовинами хімічної та нафтохімічної промисловості; за умов витіку природного газу в житлових будинках; при виготовленні, транспортуванні та зберіганні легколетучих або зріджених речовин, що горять; при промивці резервуарів для зберігання рідкого палива; при виготовленні, зберіганні та використанні пилових систем та деяких самоспалахуючих твердих та рідких речовин.

Найпростішим випадком вибуху є процес розкладу з утворенням газоподібних продуктів. Наприклад, розпаду пероксиду гідрогену з великим тепловим ефектом та утворенням водяної пари та кисню:



Фізичні вибухи пов'язують із вибухами судин від тиску або пари. Причому основною причиною їх утворення є не хімічна реакція, а фізичний процес, обумовлений вивільненням внутрішньої енергії зжатого або зжиженого газу за умов використання гарячої та холодної рідин, коли температура розплавленого металу до води).

Автоматичні пожежні системи поєднують у собі функції системи виявлення і сигналізації про пожежу, системи оповіщення про пожежу системи керування засобами автоматичного пожежогасіння, системи управління димовидаленням, припливною і витяжною вентиляцією, відключенням ліфтів тощо.

До автоматичних пожежних систем висуваються наступні вимоги:

Системи оповіщення про пожежу та управління евакуацією людей

1. Оповіщення людей про пожежу повинно виконуватися одним із таких способів:

- подачею звукових та/або світлових сигналів у всі приміщення будинку з постійним або тимчасовим перебуванням людей;
- трансляцією мовних повідомлень про необхідність евакуації, шляхи евакуації та інші дії, спрямовані на забезпечення безпеки людей.

2. Управління евакуацією повинно здійснюватися:

- включенням евакуаційного освітлення та світлових покажчиків напрямку евакуації;
- передачею по системі оповіщення про пожежу спеціально розроблених текстів, спрямованих на попередження паніки та інших явищ, які ускладнюють процес евакуації (скупчення людей в проходах тощо);
- трансляцією текстів, які містять інформацію про необхідний напрямок руху.

3. Кількість оповіщувачів, їх розміщення та потужність повинні забезпечувати необхідну чутливість в усіх місцях постійного або тимчасового

перебування людей.

4. Оповіщувачі повинні підключатися до мережі без роз'ємних пристроїв і не мати регуляторів гучності.

5. Сигнали оповіщення про пожежу повинні відрізнятися від сигналів іншого призначення.

6. Комунікації системи оповіщення людей про пожежу можуть проектуватися суміщеними з радіотрансляційною мережею будинку.

7. Вимоги до електропостачання, заземлення, занулення, вибору та прокладання мереж оповіщення слід приймати за аналогією з вимогами щодо проектування АУПС за ДБН В.2.5-56:2014.

8. Управління системою оповіщення слід передбачати з приміщення пожежного поста, диспетчерської або іншого спеціального приміщення. Вимоги до такого приміщення приймаються за аналогією з вимогами до приміщень чергового персоналу за ДБН В.2.5-56:2014.

9. Системи оповіщення про пожежу (надалі – СО) поділяють на п'ять типів.

Серед систем оповіщення та евакуації людей при пожежі, які залежить від її характеристик, можна виділити п'ять типів.

Перший тип (СО1) – характеризується звуковим сповіщенням: дзвінок, тонований сигнал, сирена та інше застосовується на малих і середніх об'єктах. Як прилади управління застосовуються контрольні панелі, приймально-контрольні прилади в поєднанні з виконавчими реле. Сигнали оповіщення про виникнення пожежі повинні відрізнятися від інших звукових сигналів.

Другий тип (СО2) – характеризується наявністю звукового сповіщення та доповнений світловими показниками «ВИХІД» зеленого кольору на білому фоні. Застосовуються аналогічно системам першого типу.

Третій тип (СО3) – характеризується мовним методом оповіщення та наявністю світлових показників. У системі встановлена черговість: спочатку оповіщається обслуговуючий персонал, а потім усі інші за ієрархією.

Четвертий тип (СО4) – характеризується наявністю мовного метода передачі інформації, наявністю світових показників г напрямком евакуації і «ВИХІД», наряду з цим проводиться зв'язок диспетчерської і зон оповіщення. Також регламентована черговість оповіщення – спочатку проводиться оповіщення персоналу, а потім інші присутні.

П'ятий тип (СО5), як і четвертий, характеризується усіма способами оповіщення, зазначеними вище, але в системі передбачена повна автоматизація управління системи та має можливість забезпечити різні варіанти евакуації з кожної зони об'єкту.

Системи СО3, СО4 та СО5 автоматизовані, що знижує до мінімуму людський фактор. Такі системи встановлюються в офісах великих компаній, банках, торгівельних центрах, вокзалах, аеропортах та великих підприємствах.

Будь-яка з цих систем повинна бути повністю працездатною при будь-яких обставинах, мати резервне електроживлення та бути в змозі провести своєчасну евакуацію людей з приміщень при виникненні надзвичайної ситуації.

Структура систем пожежної сигналізації

Основні терміни та структура пожежної сигналізації

Пожежний сповіщувач (ПС) – компонент системи виявлення пожежі, що містить, принаймні, один чутливий елемент, який постійно або періодично з малими заданими інтервалами часу контролює, принаймні, одне фізичне і (або) хімічне явище, яке асоціюється з пожежею, та видає, принаймні, один відповідний сигнал на пожежний приймально-контрольний прилад. Тобто, пожежний сповіщувач це прилад для сигналізації про небезпеку.

Шлейф пожежної сигналізації – кабелі (проводи), що прокладаються від пожежних сповіщувачів до з'єднувальної коробки (в деяких випадках до приймально-контрольного приладу).

З'єднувальна лінія – кабелі (проводи), що прокладаються від з'єднувальної коробки (приймально-контрольного приладу) до приймально-контрольного приладу (станції) пожежної сигналізації і між ними.

Пожежний приймально-контрольний прилад (ППКП) – складова частина системи пожежної сигналізації, призначена для прийому інформації від ПС, формування сигналу про виникнення пожежі або несправності установки та його подальшої передачі і видачі команд на інші пристрої.

Пристрій управління пожежний – складова частина системи (установки) пожежної сигналізації для прийому сповіщень від приймально-контрольних приладів, або сповіщувачів (шлейфів сигналізації), формування і видачі команд на пуск автоматичних установок пожежогасіння і інших установок і пристроїв.

Пожежний оповіщувач (ПО) – компонент системи пожежної сигналізації, що не входить до складу ППКП, призначений, щоб повідомляти про пожежу, наприклад, звуковий чи світловий пристрій оповіщення.

Пристрій приймально-контрольний (ППК)

Автоматичний засіб пожежного застосування (АЗПЗ)

Пульт централізованого пожежного спостереження (ПЦПС) – комплекс технічних засобів, розташований на пункті центрального пожежного зв'язку, призначений для приймання, обробляння, передавання та реєстрування в заданому вигляді повідомлень про пожежі і технічний стан установок пожежної автоматики з об'єктів протипожежного захисту.

Система пожежної сигналізації (СПС) – група компонентів, змонтованих у системі визначеної конфігурації, здатних до виявлення, відображення інформації про пожежі та видавання сигналів для вживання відповідних заходів (рис. 5.8).

Складові частини пожежної автоматики можуть функціонувати і як самостійні системи, і як підсистеми єдиної системи автоматичного протипожежного захисту об'єкта.

В загальному вигляді структурна схема пожежного оповіщувача така:

навколишнє середовище → чутливий елемент (сенсорний датчик) → текст сигналу (електричний) → підсилювач → схема обробки сигналу → релейний пристрій → блок адресації, тобто, чутливий елемент є аналоговим перетворювачем параметра, що контролюється, в електричний сигнал, який задалегідь посилюється та попадає в схему обробки сигналу, де відбувається формування сигналу «Пожежа» і передача сигналу на релейний пристрій.

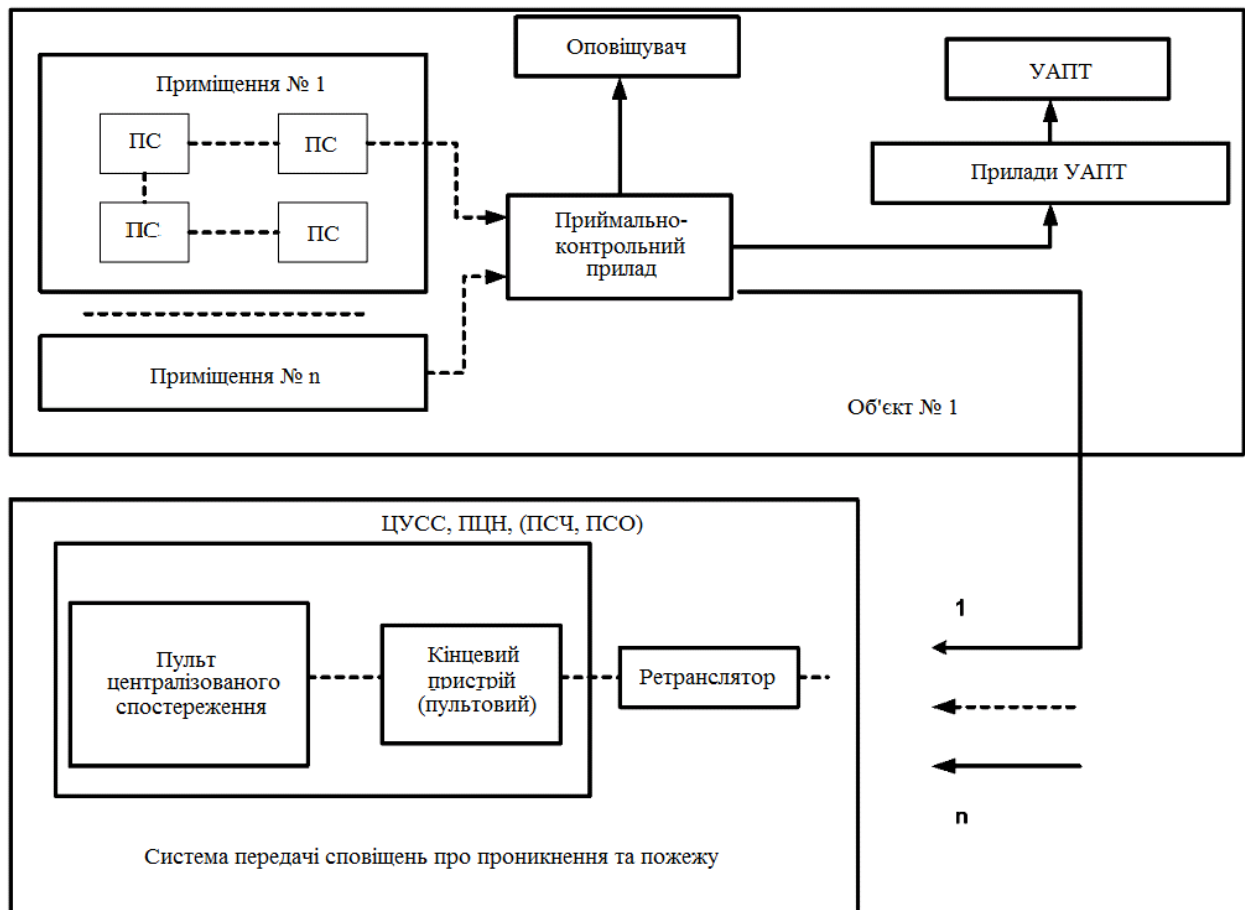


Рисунок 5.8 – Структура схема установки пожежної сигналізації:

ПС – пожежний сповіщувач; ПЦПН – пульт централізованого протипожежного спостереження; ПЗЧ – пульт зв'язку частини; УАПТ – установки автоматичного пожежогасіння

Сформований сигнал поступає до шлейфа сигналізації та лінії зв'язку, якщо код адреси співпадає з кодом, що передається з приймальної станції.

Крім того, оповіщення про пожежу можна передавати наступними способами та користуватися наступними шляхами евакуації:

Класифікація технічних засобів пожежної сигналізації

Різноманіття систем і технічних засобів пожежної сигналізації, яке існує на цей час можна класифікувати по декількох основних ознаках (плакат), а саме

за:

- **призначенням** (прилади суто пожежної сигналізації, прилади охоронно-пожежної сигналізації і сигнально-пускові блоки автоматичних установок пожежогасіння);
- **видом технічних засобів** (установки суто пожежної сигналізації, системи передачі сповіщень про пожежу, об'єднані пульти централізованого спостереження, прилади (технічні засоби) пожежної сигналізації спеціального призначення, зокрема для судів водного, повітряного, залізничного і автомобільного транспорту і об'єктів спеціального призначення);
- **конструктивним виконанням** (звичайне, так зване нормальне виконання, вибухозахищене, пилозахищене і водозахищене виконання);
- **видом ліній зв'язку, що використовуються** (спеціальні провідні і оптичноволоконні, лінії електричної мережі, радіоканал, лінії міської телефонної мережі МТС);
- **видом сповіщувачів, що підключаються** (уніфікованих (реагуючих на певну первинну ознаку пожежі), спеціальних (призначених для роботи в певних умовах) і комбінованих (реагуючих на декілька первинних ознак пожежі)).

Загалом же технічні рішення по пожежній автоматичній охороні охоплюють більш широкий спектр засобів автоматичного протипожежного захисту.

В узагальненому виді можна представити ці технічні рішення з пожежної автоматичної як структурну схему, яка включає в себе наступне:

- системи оповіщення людей про пожежу і управління евакуацією;
- системи димовиділення (СДУ);
- автоматичні установки пожежогасіння (АУП);
- системи пожежної сигналізації (СПС).

Системи автоматичного виявлення пожеж

Класифікація пожежних сповіщувачів

Згідно з термінологією, пожежний сповіщувач – це елемент системи пожежної сигналізації, призначений для виявлення пожежі по його первинних ознаках і надання про нього інформації, придатної для подальшої передачі.

Пожежний сповіщувач (ПС) перетворює зміну ознаки, що контролюється, в електричний сигнал, здійснює його первинну обробку і передає сповіщення про пожежу або несправність по лінії зв'язку на приймально-контрольний прилад.

Пожежні сповіщувачі класифікують за цілим рядом ознак, а саме.

1. За способом приведення в дію:

- **ручні** пожежні сповіщувачі, з ручним способом приведення в дію;

Ручні сповіщувачі є обов'язковим компонентом будь-якої системи пожежної сигналізації. Їх призначення – подача сигналу про пожежу при його

виявленні персоналом будівлі.

Сповіщувач пожежний ручний являє собою пристрій для ручного включення сигналу пожежної тривоги в системах пожежної сигналізації та пожежогасіння. Сповіщувач забезпечений приводним елементом (важіль, кнопка, крихкий елемент або інше пристосування), призначеним для переключення сповіщувача за допомогою механічного впливу з чергового режиму в режим видачі тривожного сповіщення.

Сповіщувачі повинні забезпечувати передачу в шлейф пожежної сигналізації тривожного сповіщення при включенні приводного елемента. Включення має здійснюватися додатком зусиль до приводного елемента не менше 15 Н або ударом по крихкому елементу з енергією не менше 0,29 Дж. Сповіщувачі повинні передавати тривожне повідомлення і після зняття зусилля з приводного елемента.



Рисунок 5.9 – Загальний вигляд комбінованого сповіщувача

Сповіщувачі повинні перебувати в черговому режимі при вимкненому приводному елементі. Приводний елемент не повинен включатися при додатку зусилля до нього не більше 5 Н. Крихкий елемент сповіщувачів повинен витримувати навантаження не більше 25 Н без руйнування.

З метою найкращої доступності до приводного елемента сповіщувачі кріплять на висоті близько 1,5 м. Встановлюють ручні пожежні сповіщувачі на шляхах евакуації як всередині будівель, так і зовні.

- **автоматичні** пожежні сповіщувачі, реагуючі на чинники, які супутні пожежі (первинні ознаки пожежі – температура, дим, полум'я).

2. За видом ознаки пожежі, що контролюється:

- **теплові** – автоматичні пожежні сповіщувачі, що реагують на певне значення температури і (або) швидкість її наростання;

Теплові пожежні сповіщувачі або теплові датчики призначені для визначення в радіусі своєї дії джерел загоряння та подачі сигналу тривоги на пульт управління. Принцип дії найпростішої системи пожежного контролю можна представити як електричний ланцюг, розірваний контактами теплового реле.

При виникненні пожежі, контакти під дією високої температури замикаються і подають електричний струм на пульт чергового.

Сучасні системи з тепловими сповіщувачами на сьогодні значно ускладнилися, але фактор спрацювання значно знизився. Датчики завжди розміщуються на стелі, над місцями можливого загоряння, та як вверху концентрується гаряче повітря.

На відмінність від димових пристроїв, де фактор спрацювання залежить від кольору диму, його компонентів або чистоти повітря в приміщенні, теплові датчики завжди реагують тільки на встановлений поріг температури, який починається з 50 °С і невибагливі до рівня вмісту пилу.

Побудова і область застосування теплових сповіщувачів

Незважаючи на те, що критерієм спрацювання є висока температура, що характеризується стабільними характеристиками, для побудови системи датчиків можуть використовуватися різні за принципом дії сповіщувачі, що обумовлюється зовнішніми факторами.

Лінійний тепловий пожежний сповіщувач – найбільш просте й у той же час найбільш ефективно технічне рішення, так як являє собою термокабель, що прокладається по стелі приміщення. Кабель має малий переріз, тому характеризується доступною ціною. Таке рішення дозволяє контролювати приміщення, що мають великий об'єм або площу, у тому числі й характеризуються наявністю агресивних факторів:

- сильним забрудненням;
- вибухонебезпечністю;
- пожежонебезпекою;
- наявністю вологи або хімічних сполук.

Усі небезпечні виробництва оснащуються саме таким типом.

Принцип дії сповіщувача такого типу закладається у впливі високої температури на чутливий елемент, що знаходиться між двома провідниками за усією довжиною термокабелю.

Як правило, це чутливий полімер. Коли під впливом температури відбувається його розплавлення, в даному місці дроти замикаються і подається сигнал на пульт. Завдяки такій технології вдається точно визначити місце спрацювання. В парі з термокабелем встановлюються і точкові сповіщувачі лінійного типу, що підключаються до нього. Розрізняють напівпровідникове, механічне, електромеханічне і оптоволоконне пристрій лінійного типу. Ці пристрої працюють за тим же принципом, що і термокабель, відрізняючись конструкцією та ефективністю дії, їх розміщують над потенційними місцями загоряння.

Таким чином, приміщення отримує надійний захист, оскільки сигналізація працює не тільки в певних точках, а за усією довжиною прокладки лінії.

Установка точкових лінійних сповіщувачів в приміщеннях з великою

площею повинна проводитися тільки в парі з термокабелем. В іншому випадку навіть найбільш ефективні оптоволоконні моделі стануть непотрібними, оскільки неможливо точно визначити місце спрацювання. Дане правило можна не враховувати для невеликих будівель малої поверховості і часто тут використовують звичайну виту або навіть телефонну пару.

Теплові диференційні пожежні сповіщувачі.

Принцип дії даних пристроїв базується на вимірюванні різниці температури між датчиками. В конструкції передбачені відразу два термоелементи. Один з них заключений всередині герметичного корпусу, а інший виведений назовні.

За допомогою диференційного підсилювача формується електричний сигнал пропорційно до різниці сили токів, що протікають по кожному з елементів. При нормальних умовах, коли температура всередині та зовні пристрою не змінюється, струм, що протікає по кожному з елементів, має однакове значення. При загорянні елемент, що знаходиться зовні нагрівається і значення струму в ньому починає збільшуватися, у той час, як температура і значення струму внутрішнього елемента залишаються незмінними. Підсилювач фіксує різницю, що з'явилася, і посиляє сигнал на пульт управління.

Даний тип сповіщувачів використовується тільки для громадських будинків, або в тих промислових галузях, де технологічний процес протікає без різьких перепадів температур та виділення теплової енергії. Приміщення, де встановлюються сповіщувачі такого типу обов'язково повинні бути без опалення.

Якщо в приміщеннях відсутня система клімат-контролю, то при значному підвищенні температури повітря виникають помилкові спрацювання, тому на даний період року слід прийняти заходи для оперативної перевірки обладнання за місцем установки у разі надходження сигналу тривоги.

Сповіщувачі теплові вибухозахищені.

Така конструкція використовується в місцях, найбільш схильних до виникнення пожежі і тому має відповідний захист. Встановлюються для контролю температури біля різних силових агрегатів, в резервуарах зберігання палива, на магістральних нафтопроводах та інших об'єктах.

Всередині сповіщувача встановлений мікроконтролер, встановлений в виносному термочутливому блоці, має захищений кожух.

Виносний блок підключається до вибухозахищеної клемної коробки, виконаній з латуні, всередині коробки знаходиться реле, яке при надходженні сигналу про підвищення температури розмикає контакти, тим самим розриваючи ланцюг, і подаючи сигнал на пульт управління.

Вибір теплового сповіщувача має таку ж важливість, як і димового, тому для створення багатоступінчастої схеми повинні залучатися фахівці відповідного профілю. При побудові простих схем, відмінність слід робити між вибухозахищеними та іншими моделями. Перші мають більш високу вартість через металевий корпус, і призначені тільки для промислових приміщень.



Рисунок 5.10 – Сповіщувач пожежний тепловий максимально-диференційний

Для приміщень типу складів, підійде використання термокабеля, з підключенням до нього точкових сповіщувачів. В інших випадках і в особливості при установці в приміщеннях з великою ймовірністю загоряння, таких як бібліотеки, серверні, громадські приміщення з обробкою з пожежонебезпечних матеріалів можна використовувати лінійні або диференціальні моделі, як з термокабелем, так і з звичайною лінією.

Димові – автоматичні пожежні сповіщувачі, що реагують на аерозольні продукти горіння.

Сповіщувачі чутливі до присутності у повітрі частинок продуктів згоряння та/або піролізу, призначені для виявлення в закритих приміщеннях різних будівель і споруд загорянь і передачі сигналу «ПОЖЕЖА» на приймально-контрольні прилади адресної пожежної сигналізації.

Сповіщувачі працюють на принципі контролю рівня відображення ІЧ-випромінювання від частинок диму.

Конструкція сповіщувачів знімна, що дозволяє знімати їх для технічного обслуговування або ремонту.

Сповіщувачі є багаторедимними, програмне забезпечення сповіщувача дозволяє здійснювати постійний контроль справності сповіщувача (самодіагностика) і при втраті здатності реагувати на задимленість переводить сповіщувач в стан «несправність», прилад ПУ-П формує сигнал «ВІДМОВА» з зазначенням адреси сповіщувача.



Рисунок 5.11 – Сповіщувачі пожежні димові оптичні точкові адресні (СПДТОА)

Сповіщувачі з автоматичним поверненням в початкове положення

Сповіщувачі підключаються до ТС АПС з допомогою двопровідної лінії зв'язку.

Сповіщувач ИПДОТА – виготовляється з рівнем вибухозахисту ВИБУХОБЕЗПЕЧНІ, згідно ГОСТ 22782.5 (СТ СЭВ 3143-81) і мають знак рівня «іb». Вид вибухозахисту — «ІСКРО-БЕЗПЕЧНИЙ ЕЛЕКТРИЧНИЙ ЛАНЦЮГ».

Сповіщувачі використовуються тільки спільно з блоком іскрозахисту (БІЗ).

При установці димових сповіщувачів над фальш стелею передбачена можливість підключення виносного світлодіода, при замовленні таких сповіщувачів необхідно робити обов'язкова примітка.

Сповіщувачі відповідають вимогам ДСТУ EN54-7: 2004.

Сповіщувачі ИПДОТА – можуть застосовуватися у безадресних системах пожежної сигналізації з однополярним напругою живлення лінії зв'язку 12В.

Полум'я – автоматичні пожежні сповіщувачі, що реагують на електромагнітне випромінювання полум'я.

Сповіщувач полум'я – сповіщувач, який реагує на електромагнітне випромінювання полум'я або тліючого вогнища.



Рисунок 5.12 – Пожежний сповіщувач полум'я

Сповіщувачі полум'я застосовуються, як правило, для захисту зон, де необхідна висока ефективність виявлення, оскільки виявлення пожежі сповіщувачами полум'я відбувається в початковій фазі пожежі, коли температура в приміщенні ще далека від значень, при яких спрацьовують теплові пожежні сповіщувачі. Сповіщувачі полум'я забезпечують можливість захисту зон зі значним теплообміном і відкритих майданчиків, де неможливо застосування теплових і димових сповіщувачів. Сповіщувачі полум'я застосовуються для організації контролю наявності перегрітих поверхонь агрегатів при аваріях, наприклад, для виявлення пожежі в салоні автомобіля під обшивкою агрегату, контролю наявності твердих фрагментів перегрітого палива на транспортері.

Ефективні в разі, якщо первинним джерелом пожежі є підпал, здійснений закидом в приміщення ємності з палаючої ЛЗР.

Спектральна чутливість – це чутливість фотоприймача до випромінювання з різною довжиною хвилі; вона визначається природою речовини, з якого зроблений в приладі світлочутливий шар і може змінюватися в широких межах. Такі приймачі променистої енергії, як термоелементи, болометри, оптико-акустичні приймачі, не володіють виборчої чутливістю в різних ділянках спектра.

Для вимірювання випромінювання у вузькому діапазоні використовуються світлофільтри, що представляють собою пластини, пропускають випромінювання визначеного спектрального складу. Для видимій частині спектру використовують кольорові скла, для ІЧ-фільтрів – слюда, фтористий літій, кам'яна сіль, силвін, бромистий калій та ін.

Ультрафіолетовий (УФ)

Цей вид датчиків (рис. 5.13) став використовуватися в системах пожежної сигналізації не так давно, проте з кожним днем він стає все популярнішим. Найчастіше виробники УФ-датчиків використовують діапазон від 185 до 280 нм – область жорсткого ультрафіолету. Земна атмосфера захищає нас від жорстких сонячних УФ-променів, в результаті до земної поверхні ніколи не доходять промені з довжиною хвилі менше 286 нм. Саме тому ультрафіолетові датчики реагують на сонячне випромінювання, яке є потужним джерелом оптичних перешкод.

Залежно від типу матеріалу детектора, чутливість сповіщувача буде різною для різних ділянок ультрафіолетового діапазону. Детектори, що використовують з'єднання нікелю, будуть виявляти полум'я в ультрафіолетовому діапазоні, якщо при горінні виділяються пари води.

Пожежні сповіщувачі полум'я з детекторами на основі молібдену мають спектральний діапазон чутливості 1850...2650 ангстрем. Дані сповіщувачі підходять для виявлення горіння сірки.



Рисунок 5.13 – Ультрафіолетовий пожежний сповіщувач

Інфрачервоний (ІЧ) (Рис. 5.14)

Реагують на інфрачервону частину спектра полум'я. Реагує на горіння речовин, що містять вуглець. Здатний працювати в запилених приміщеннях, так як випромінювання в інфрачервоній частині спектру слабо поглинається пилом.

У сповіщувачах полум'я інфрачервоного діапазону в якості приймачів випромінювання найбільше застосування отримали фоторезистори і фотодіоди. Аналіз спектральних характеристик випромінювання полум'я різних горючих матеріалів і перешкод показав, що для забезпечення стійкості сповіщувачів до світлових впливів максимум спектральної чутливості ІЧ фотоперетворювачів повинен знаходитися в області 2,7 і 4,3 мкм. Більшість же серійно випускаються ІЧ приймачів випромінювання загального застосування мають спектральні характеристики в більш короткому діапазоні інфрачервоного випромінювання, де у значній мірі проявляється вплив сонячного випромінювання ламп розжарювання.



Рисунок 5.14 – Інфрачервоний пожежний сповіщувач

Сповіщувачі, область чутливості яких обрана в ближній інфрачервоній області спектру (наприклад, з фотоперетворювачами з *Si*, *Ge*), що володіють більш низькою завадостійкістю до впливу сонячного випромінювання, ніж сповіщувачі з фотоперетворювачами, спектр чутливості яких зміщений у більш довгохвильову область спектру, наприклад, *PbS* і *PbSe*.

Пожежні сповіщувачі, що реагують на інфрачервоне випромінювання полум'я вогнища загоряння за принципом дії поділяються на три види:

Реагують на ефект пульсації (мерехтіння) ІЧ випромінювання полум'я.

Для реалізації сповіщувачів, що ідентифікують полум'я по ефекту пульсації, необхідно мати приймач випромінювання, здатний фіксувати низькочастотні коливання полум'я в діапазоні від 2 до 20 Гц. Популярність цього методу пов'язана з тим, що в осередках пожежі, як правило, мають місце низькочастотні коливання інтенсивності випромінювання полум'я, а зміна інтенсивності випромінювання – необхідна умова для роботи переважної більшості приймачів випромінювання, будь то піроприймач, фотодіод або

фоторезистор. Певною перевагою володіють піроприймачі – широкосмугові приймачі ІЧ-випромінювання. Провідні іноземні виробники використовують їх практично у всіх своїх розробках. Проте всім використовують піроприймач датчиків полум'я для надійної ідентифікації вимагається від одиниць до десятків секунд. Спеціальні режими налаштування датчика здатні забезпечити мінімальний час спрацьовування 25-30 мс, але ціною різкого зниження чутливості і перешкодозахищеності. Нарешті, частотний метод ідентифікації абсолютно непридатний для виявлення тліючих вогнищ пожежі.

Газові – автоматичні пожежні сповіщувачі, що реагують на газоподібні продукти згоряння і (або) теплового розпаду.

Газовий сповіщувач – сповіщувач, який реагує на гази, що виділяються при тлінні або горінні матеріалів. Газові сповіщувачі можуть реагувати на оксид вуглецю (вуглекислий або чадний газ), вуглеводневі сполуки.

Сповіщувачі повинні реагувати, як мінімум, на один із наведених нижче газів при концентрації в межах:

CO_2 – 1000...1500 ppm;

CO – 20...80 ppm;

C_xH_y – 10...20 ppm.

За чутливості до CO сповіщувачі поділяють на два класи:

1-й клас – 20...40 ppm;

2-й клас – 41...80 ppm.



Рисунок 5.15 – Газовий пожежний сповіщувач

Сповіщувачі можуть реагувати на інші гази, які однозначно свідчать про виникнення вогнища загоряння, у відповідності з нормативними документами на сповіщувачі.

Оксид вуглецю (CO) є основним характерним газовим компонентом, що виділяється на стадії тління в результаті піролізу матеріалів, використовуваних в будівництві. На початковій стадії пожежі, при тлінні, концентрація CO швидко збільшується до 20-100 мг/м³, але при появі полум'я навпаки падає,

зате зростає концентрація діоксиду вуглецю (CO_2) до рівня більше 5000 мг/м^3 , що відповідає згорянню 40-50 грамів деревини або паперу в закритому приміщенні об'ємом 60 м^3 або еквівалентно 10 викурених сигарет. З іншого боку, такий рівень CO_2 досягається в результаті присутності в приміщенні двох осіб протягом 1 години.

Що дуже важливо, разом з I_3 при тлінні усіх органічних матеріалів виділяється водень (H_2), який відсутній в звичайних умовах в атмосфері. Незважаючи на невеликі концентрації водню, який виділяється в повітря приміщення (до 10 мг/м^3), його легко детектувати при наявності високочутливих і селективних сенсорів водню, наприклад на напівпровідникових сенсорах.

Пожежні сповіщувачі на основі газових сенсорів здатні попередити пожежі на самих ранніх стадіях займання. Для ефективного застосування газові сенсори (датчики) сповіщувачів повинні володіти наступними властивостями:

- чутливістю для водню $0,00001 \dots 0,0002 \%$, для чадного газу $0,0001 \dots 0,008 \%$;
- швидкодією (2...5 с);
- низьким енергоспоживанням (менше 50 мВт);
- довговічністю (10...60 тис. год);
- стабільністю роботи;
- низькою вартістю (1...3 дол.).

На початковому етапі пожежі, коли жевріє ще невелика кількість матеріалу, «пожежні гази» розчиняються в об'ємі приміщення і їх концентрація мала. Звідси вимога до порогу чутливості сенсорів – від $0,0001 \%$ для CO і $0,00001 \%$ H_2 . Вимоги до швидкодії сенсорів впливають з швидкості дифузії газів і конвекції повітряної маси в приміщенні, а також динаміки розвитку пожежонебезпечного процесу.

Газові детектори, що застосовуються в приватних будинках і квартирах, повинні бути комплексними і здатними сигналізувати про можливі витіки газу з кухонних плит та систем газового і пічного опалення. Для можливості одночасного вимірювання і низьких концентрацій пожежних газів і високих концентрацій (до 5 %) горючих газів сенсор повинен мати динамічний діапазон у чотири порядку, яким володіють лише напівпровідникові сенсори.

В даний час актуальним завданням для газових сповіщувачів є розробка мініатюрних хімічних сенсорів на основі металлооксидних напівпровідників SnO_2 , In_2O_3 , TiO_2 , WO_3 та ін. Найбільш широко використовується діоксид олова, відрізняється високою хімічною стійкістю. Принцип дії таких сенсорів заснований на тому, що оборотна хемосорбція активних газів на їх поверхні супроводжується зворотними змінами провідності. При цьому висока чутливість до вмісту в атмосфері цілого ряду отруйних та вибухонебезпечних газів, а також можливість управління процесами, що відбуваються на поверхні та в об'ємі напівпровідника, роблять ці матеріали особливо привабливими.

Комбіновані – автоматичні сповіщувачі, що реагують на декілька ознак пожежі, що контролюються. Наприклад: температура і аерозольні продукти

горіння, температура і електромагнітне випромінювання полум'я.

Комбіновані пожежні сповіщувачі мають дві переваги: по-перше, можуть виявити досить широкий спектр різних горючих матеріалів, по-друге, можуть розрізняти справжні продукти горіння і перешкодоутворюючі частинки, такі, як водяні випари. Це стало можливим за рахунок використання двокутової технології розсіювання світла.

Зазвичай димові сповіщувачі контролюють світло, розсіяне під єдиним кутом, з-за чого вони можуть надійно ідентифікувати тільки деякі типи диму.

Пожежні сповіщувачі останнього покоління працюють за двома кутами відбиття світла, що дозволяє вимірювати та аналізувати співвідношення характеристик прямого і зворотного розсіювання світла, визначаючи типи диму і знижуючи кількість помилкових тривог. Справа в тому, що інтенсивність сигналів, виміряних по прямому і зворотному розсіяного світла, змінюється в залежності від типу згорає матеріалу. Відношення прямого розсіяного світла до зворотного для темного диму (наприклад, при відкритому згорянні дизельного палива) більше, ніж для світлих типів диму (наприклад, при тліючому вогні), і воно навіть ще вище для сухих речовин, подібних борошняного пилу. Димові сповіщувачі, які реєструють світло під єдиним кутом, не можуть обчислювати це відношення і, таким чином, нездатні класифікувати типи диму. Навпаки, у комбінованих пожежних сповіщувачах перешкодоутворюючі частинки можуть бути диференційовані від справжніх продуктів горіння, зводячи число помилкових тривог до мінімуму.

Деякі виробники випускають і так звані тривимірні комбіновані пожежні сповіщувачі, в яких в одному корпусі об'єднані димовий оптичний, іонізаційний димовий і теплової принцип виявлення. Однак випадки використання подібних пристроїв досить рідкісні.

3. За видом порога спрацьовування:

- **максимальні** – такі, що спрацьовують при досягненні параметром, що контролюється, певного значення:

- **диференційні** – сповіщувач, який формує сигнал, коли різниця (як правило, незначна) величин ознаки горіння двох або більше чутливих елементів сповіщувача перевищує, протягом достатнього проміжку часу, визначене значення;

- **динамічні** – сповіщувач, який формує сигнал, коли швидкість зміни величини контрольованої ознаки горіння перевищує протягом достатнього проміжку часу визначене значення

- **максимально-диференційні** – реагуючі як на досягнення параметром певного значення, що контролюється, так і на швидкість зміни параметра, що контролюється (температури).

4. За способом формування сигналу:

- **пасивні** – при спрацюванні сповіщувачів на їх виході з'являється сигнал у вигляді розмикання або замикання електричних контактів, включеного в шлейф сигналізації (зміна R);

- **активні** – на виході сповіщувачів з'являється сигнал у вигляді зміни

величини струму або напруги, що генерується сповіщувачем.

5. За видом зони, що контролюється:

- **точкові** – контролюють певну площу, при цьому максимальне значення чутливості забезпечується при виявленні ознак пожежі в місці (точці) установки сповіщувача, а мінімальне значення чутливості - на кордоні зони, що контролюється, що являє собою коло, в центрі якого встановлений пожежний сповіщувач:

- **лінійні** – контролюють появу ознак пожежі вздовж зони, що являє собою довгасту смугу, при цьому максимальна чутливість забезпечується вздовж лінії, що проходить через середину цієї смуги, а мінімально допустима – на її кордоні:

- **багато точкові** – сповіщувач, що спрацьовує за появи ознаки горіння поблизу декількох визначених точок.

6. За видом опиту приймально-контрольними приладами:

- **ВПС не адресований** – сповіщувачі, по інформації від яких в системі неможливо судити від якого конкретно сповіщувача вона поступила (неможлива ідентифікація місця виникнення пожежі).

- **ВПС адресований (адресний)** – сповіщувачі, в яких передбачена можливість установки для кожного сповіщувача індивідуального коду (адреси), що передається на ПКП та дозволяє судити про стан середі в приміщенні та власну працездатність.

Таким чином нами розглянута класифікація, яка регламентується нормативними документами та дозволяє систематизувати і виділити групи схожих між собою технічних рішень з пожежної сигналізації.

Класифікація приймально-контрольних приладів

За інформаційною ємністю (кількістю шлейфів сигналізації, що контролюються) ПКП поділяють на:

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

За інформативністю ПКП поділяють на:

- малої інформативності (до 2 видів сповіщень);
- середньої інформативності (від 3 до 5 видів сповіщень);
- великої інформативності (понад 5 видів сповіщень).

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

- без резервування;
- з резервуванням.

За призначенням охоронні та пожежні ПКП поділяють на:

- для охорони квартир громадян;
- для охорони об'єктів народного господарства.

5.4.3 Системи автоматичного пожежогасіння

Автоматичні системи пожежогасіння (АСПГ – поділяються за конструктивним виконанням, характером впливу на осередок пожежі або способом гасіння, за способом пуску відповідно до ДСТУ 2273:2006.

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

АСПГ повинні забезпечувати:

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

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.

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.

Якщо у приміщеннях, які не категоруються згідно з ДСТУ Б В.1.1-36:2016 (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).

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.

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.

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»). Управління технологічним, вентиляційним, електротехнічним та іншим обладнанням здійснюється згідно вимогами нормативних документів.

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

Приміщення станції пожежогасіння повинні бути:

а) обладнані припливно-витяжною вентиляцією з нижнім забором повітря, що забезпечує стан повітряного середовища, вміст шкідливих речовин в якому не перевищує для них граничнодопустимих 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.

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

Двері у приміщення станції пожежогасіння повинні бути постійно замкненими.

Ключі від приміщення станції пожежогасіння повинні знаходитися в приміщенні пожежного поста, про що при вході в приміщення станції

пожежогасіння повинна бути відповідна інформація.

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

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.

У будинках та спорудах не підлягають обладнанню АСПГ 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;
- г) виробничих та складських приміщень категорії Д за пожежною небезпекою;
- д) сходів та сходових кліток, крім сходів типу С2;
- е) приміщення, вказані в ДСТУ Б EN:12845:2011.

Автоматичні установки водяного і пінного пожежогасіння

Вода – найбільш розповсюджена вогнегасна речовина. Вона має високу питому теплоємність і сховану теплоту паротворення, хімічну інертність до більшості речовин і матеріалів, низьку вартість і доступність. Вода найбільш ефективна для поглинання теплоти при температурі до 100°C. При температурі 100°C вода продовжує поглинати тепло, перетворюється в пару, і відводить тепло від матеріалу, що горить, до значення нижче температури його запалення.

У пожежогасінні найбільше активно використовуються наступні властивості води:

1. Охолоджуюча дія, що визначається значними величинами її теплоємності і теплоти пароутворення.
2. Розведення парами пального середовища, що утворюються при випарі, що приводить до зниження змісту кисню в навколишнім повітрі, обумовлюється тим, що обсяг пари в 1700 разів перевищує обсяг води, що випарувалася.
3. Механічне впливом на палаючу речовину – зривши полум'я.

У випадках, таких як, гасіння водою нафтопродуктів і багатьох інших горючих рідин, коли вони спливають і продовжують горіти на поверхні, і вода виявляється малоефективною при їхньому гасінні, вогнегасний ефект при гасінні водою може бути підвищений шляхом подачі її в розпиленому стані.

Подача води у виді компактного струменя забезпечує її доставку на велику відстань. Однак ефективність застосування компактного струменя невелика, тому що основна маса води не бере участь у процесі гасіння. У цьому випадку основний механізм гасіння – охолодження пального, в окремих випадках можливий зрив полум'я.

Застосування розчину води зі змочувачем підвищує її проникаючу (змочувальну) здатність.

До основних недоліків води, як вогнегасної речовини можна віднести наступні фактори:

- вода вступає в хімічну реакцію з деякими речовинами (лужні метали, металоорганічні сполуки, карбіди і гідриди металів тощо);
- вода є провідником;
- вода замерзає при температурі нижче нуля;
- вода псує деякі матеріали (недоцільно застосовувати в архівах, бібліотеках тощо);
- установки не ефективні в приміщеннях, у яких пожежа може виникнути як наслідок вибуху;
- низька змочувальна здатність води, недостатня адгезія до об'єкта гасіння.

Крім того, не можна використовувати компактні струмені води для гасіння пилу щоб уникнути утворення вибухонебезпечного середовища. Варто враховувати, що при гасінні нафти і нафтопродуктів водою може відбутися викид або розбризкування палаючих продуктів.

Слід також зазначити, що при використанні води, як вогнегасної речовини ми можемо одержати як результат – затоплення приміщень, інженерних комунікацій, обладнання, меблів, можливість одержання людьми опіків у випадку дії на їхній вологий одяг, змочені ділянки шкіри температурних факторів пожежі, активний піроліз на початковій стадії гасіння.

Призначення, область застосування, класифікація установок водяного пожежогасіння

Автоматичні установки водяного пожежогасіння, незважаючи на свій поважний вік продовжують залишатися одними із самих численних груп установок для гасіння пожеж класу А, В, С.

Під автоматичною установкою водяного пожежогасіння розуміють сукупність технічних засобів, що готові до гасіння пожежі за рахунок забезпеченості водою і примусовим її викидом після приведення установки в дію.

Установки водяного пожежогасіння призначені для виявлення, локалізації і гасіння пожежі водою з подачею сигналу про пожежу і спрацьовування установки.

Область застосування установок водяного пожежогасіння досить широка. Установки застосовують практично у всіх випадках, коли використання води в

якості вогнегасної речовини припустиме й ефективно. При виборі установки водяного пожежогасіння для захисту об'єкта необхідно враховувати пожежну небезпеку і фізико-хімічні властивості речовин і матеріалів, що знаходяться в приміщенні, а також особливості технологічного процесу і техніко-економічних показників установки.

Установки водяного пожежогасіння по способу подачі вогнегасної речовини поділяються на спринклерні, дренчерні та пожежні роботи (рис. 5.16).



Рисунок 5.16 – Класифікація автоматичних установок водяного пожежогасіння

Водозаповнені спринклерні установки – це установки, які призначені для використання в приміщеннях з мінімальною температурою повітря 5°C і вище, а повітряні для неопалюваних приміщень.

За способу збереження вогнегасної речовини установки класифікуються:

- з централізованим збереженням (за межами приміщення, яке захищається),
- з децентралізованим (модульним) збереженням (безпосередньо в приміщенні, яке захищається).

Установки за часом спрацьовування поділяються на:

- малоінерційні – тривалість спрацьовування не більш 3 с;
- середньоінерційні – тривалість спрацьовування не більш 30 с;
- інерційні – тривалість спрацьовування понад 30 з, але не більше 180 с.

За тривалістю дії установки підрозділяються на:

- імпульсні – час дії менш 1 с;
- короткочасної дії – від 1 до 600 с;
- середньої тривалості дії – не більш 30 хв;
- тривалої дії – понад 30 хв, але не більш 60 хв.

Спринклерні установки – це установки, які призначені для автоматичного виявлення пожежі, подачі сигналу про пожежу, локального гасіння й охолодження будівельних конструкцій.

Спринклерні установки, як правило, призначені для гасіння пожежі на невеликій, так званій розрахунковій площі, за яку пожежа не повинна вийти при успішному спрацьовуванні установки.

Спринклерні установки водяного пожежогасіння використовують для захисту приміщень, пожежа в які характеризується невеликою лінійною швидкістю поширення пожежі.

Дренчерні установки – призначені для виявлення і гасіння пожежі по всій розрахунковій площі, а також для створення водяних завіс і подачі сигналу про пожежу.

Пожежні роботи – самонавідні стволи. Це один з напрямків розвитку установок пожежної автоматики.

До складу спринклерної установки водяного пожежогасіння входять наступні елементи (рис. 5.17):

1. Спринклерні зрошувачі, які, як правило, розміщені на стелі приміщення, що підлягає захисту (у випадку неможливості розміщення на стелі, допускається розміщення на стінах, колонах);

2. Розподільчий трубопровід – трубопровід з встановленими на ньому зрошувачами, прокладений у приміщенні, що захищається;

3. Живильний трубопровід – трубопровід, що з'єднує вузли управління установок водяного пожежогасіння з розподільчими трубопроводами;

4. Підводячий трубопровід – трубопровід, що з'єднує насоси-підвищувачі з вузлами управління установок;

5. Основний водоживлювач – пристрій, що забезпечує розрахункові витрати і напір вогнегасної речовини в установках водяного пожежогасіння протягом нормативного часу їхньої роботи;

6. Автоматичний водоживлювач – пристрій, що забезпечує роботу установки до моменту виходу в робочий режим основного водоживлювача.

Робота спринклерної установки водяного пожежогасіння. У стані готовності спринклерна установка знаходиться під тиском (рис. 5.17), що створюється автоматичним водоживлювачем 6. При спрацьовуванні спринклерного зрошувача 1 тиск у розподільчому 2 і живильному трубопроводах 3 падає, спрацьовує контрольно-сигнальний клапан 7 і по підводячому трубопроводу 4 з автоматичного водоживлювача 6 вода через спринклерні зрошувачі 1, що спрацювали, надходить на гасіння пожежі. Одночасно вода надходить до сигнального пристрою 8, що видає сигнал про спрацьовування контрольно-сигнального клапана.

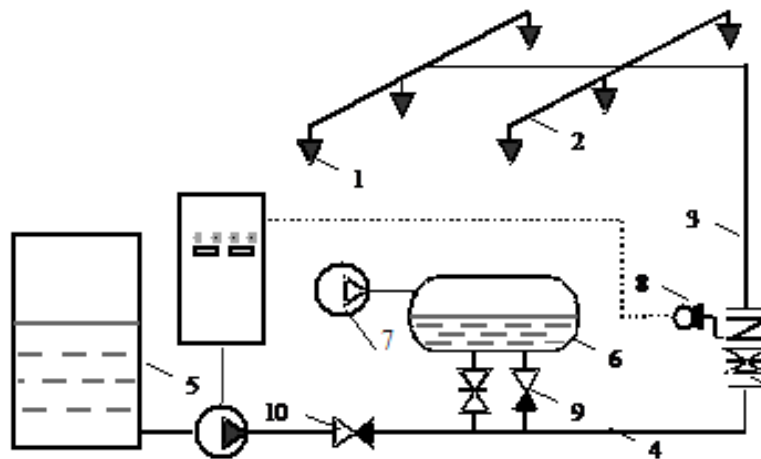


Рисунок 5.17 – Принципова схема спринклерної установки водяного пожежогасіння:
 1 – спринклерний зрошувач; 2 – розподільний трубопровід; 3 – живильний трубопровід;
 4 – підводячий трубопровід; 5 – основний водоживлювач; 6 – автоматичний водоживлювач;
 7 – контрольний клапан; 8 – сигнальний пристрій;
 9, 10 – зворотний клапан

Командний імпульс надходить на включення основного водоживлювача 5, відкіля вода надходить у спринклерну розподільчу мережу 2. Зворотний клапан 9 перекриває автоматичний водоживлювач 6 від мережі при роботі основного водоживлювача, а зворотний клапан 10 перекриває основний водоживлювач 5 при роботі автоматичного водоживлювача 6.

Принципова відмінність складу дренчерної водяної установки (рис. 5.18) від спринклерної складається в наявності, так званої, спонукальної системи. Спонукальна система дозволяє визначити факт виникнення пожежі і запустити установку в роботу.

Дренчерні установки приводяться в дію однією з наступних спонукальних систем:

- тросова;
- гідравлічна (пневматична);
- електрична.

У стані готовності спонукальна система установки 1 знаходиться під тиском, що створюється автоматичним водоживлювачем 2, розподільчий 3, і живильний 4 трубопроводи знаходяться під атмосферним тиском.

При пожежі спрацьовують чутливі елементи спонукальної системи (спринклерні зрошувачі, пожежні сповіщувачі, тросові замки), тиск у спонукальній системі падає, тому що вода, або повітря виходять через чутливі елементи, що спрацювали, назовні.

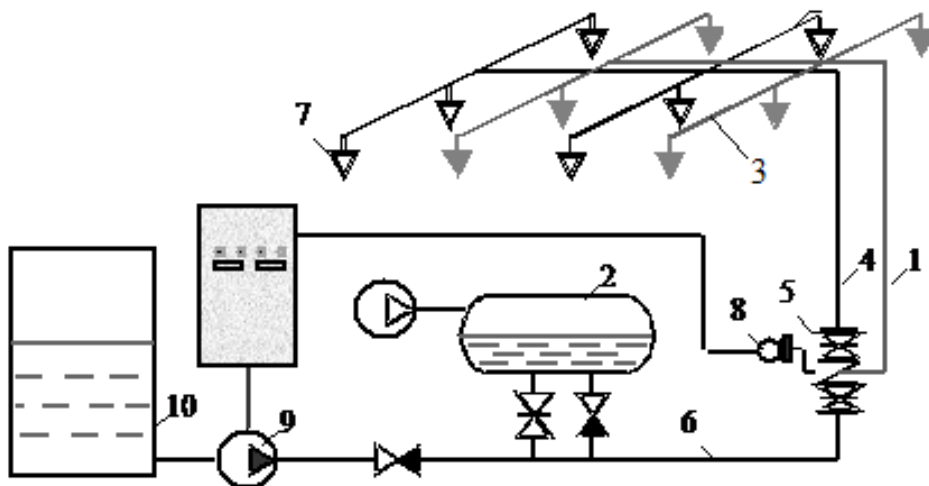


Рисунок 5.18 – Принципова схема дренчерної установки водяного пожежогасіння з гідравлічною (пневматичною) спонукальною (збуджувальною) системою:
 1 – спонукальна система установки; 2 – автоматичний водоживлювач, 3 – розподільчий трубопровід; 4 – живильний трубопровід; 5 – контрольно-сигнальний клапан;
 6 – підводячий трубопровід; 7 – дренчерні зрошувачі; 8 – сигналізатор тиску;
 9 – основний водоживлювач; 10 – водо джерело

При падінні тиску в спонукальній системі, відкривається контрольно-сигнальний клапан 5 і вода з автоматичного водоживлювача 2 по підводячому 6, живлячому 4 і розподільчому трубопроводам надходить до дренчерних зрошувачів 7. При цьому відпрацьовує сигналізатор тиску 8 (рис. 5.17, 5.18) і автоматично включається основний водоживлювач 9, що забирає воду з вододжерела 10 і подає її в дренчерну мережу.

Спринклерні і дренчерні зрошувачі. Зрошувач водяний спринклерний призначений для виявлення пожежі, автоматичного пуску установки пожежогасіння і розпилення води над осередком пожежі. Розрізняють два принципово різних підходи до побудови чутливих елементів спринклерних зрошувачів: легкоплавка вставка і скляна колба. При підвищенні температури в приміщенні, що захищається, де встановлені спринклерні зрошувачі з легкоплавкою вставкою, до температури спрацьовування зрошувача (рис. 5.21) легкоплавкий сплав замка 1 плавиться, замок розпадається на пластини і випадає разом з важелями 2, 3, 4, пробкою 5. Струмінь води після влучення на розетку 6, яка прикріплена до дужок 7, розпорошується над осередком пожежі.

Інший підхід до технічної реалізації запірної арматури спринклерних зрошувачів – скляна колба, що заповнена рідиною з великим коефіцієнтом лінійного розширення (рис. 5.22).



Рисунок 5.19 – Сигналізатор тиску універсальний

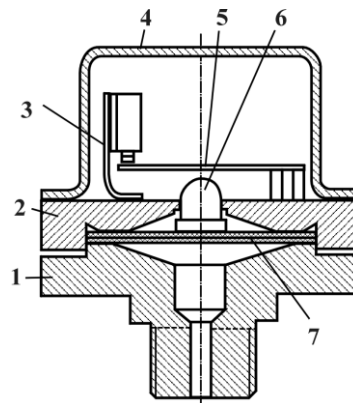


Рисунок 5.20 – Конструкція сигналізатора тиску універсального:
1 – корпус; 2 – кришка; 3 – мікроперемикач; 4 – ковпак; 5 – пружина; 6 – штовхальник; 7 – мембрана

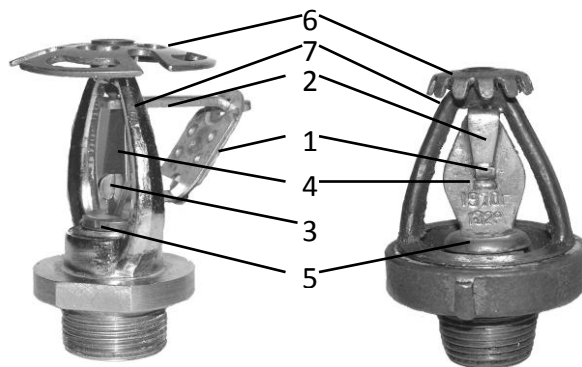


Рисунок 5.21 – Спринклерні зрошувачі з легкоплавкою вставкою:
1- легкоплавкий замок; 2, 3, 4 – важелі; 5 – пробка; 6 – розетка; 7 – дужки

В скляній термоколбі вміщується рідина з високим температурним коефіцієнтом розширення. При досягненні визначеного температурного рівня рідина розширюється до такого ступеня, що термоколба під тиском руйнується, зрошувач спрацьовує, і через нього починає витікати вода.

На кожному спринклерному зрошувачі вказується температура спрацьовування. На легкоплавких замках температура нанесена методом пресування, а штуцер і стремінце фарбують у відповідний колір (табл. 5.14).

У зрошувачах зі скляною колбою температура руйнування визначається кольором рідини (табл. 5.15).

Таблиця 5.14 – Характеристики запірної арматури спринклерних зрошувачів

| Температура розкриття зрошувача, °С | Колір фарби штуцера і стремінця | 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 |



Рисунок 5.22 – Спринклерний зрошувач зі скляною колбою

Таблиця 5.15 – Залежність кольору рідини від температури руйнування колби

| Номинальна температура руйнування колби, °C | Колір рідини |
|---|--------------|
| 57 | оранжевий |
| 72 | червоний |
| 93 | зелений |
| 141 | блакитний |
| 182 | фіолетовий |
| 240 | чорний |

На дійсний час існує багато прикладів технічної реалізації спринклерних зрошувачів – для встановлення на підвісну стелю (рис. 5.23), для настінної пристельової установки (рис. 5.24).

Дренчерні зрошувачі відрізняються від спринклерних лише відсутністю на них запірної арматури (рис. 5.25).

В автоматичних дренчерних установках пожежогасіння з тросовою спонукальною системою, в якості чутливих елементів використовуються легкоплавкі замки (рис. 5.26). При підвищенні температури легкоплавкий припій пластин 1 замка розплавляється, пластини розпадаються, висвободжуючи петлю 2, важелі 3 і рамку 4. У результаті послабляється натяг троса 5 і спонукальний клапан відкривається. Спонукальний клапан штуцером 1 з'єднаний зі спонукальною системою. Клапан 2 із собачкою 3 утримується в закритому стані важелем 4 унаслідок натягу троса.

Призначення, область застосування, класифікація установок пінного пожежогасіння

Автоматичні установки пінного пожежогасіння (АУПП) призначені для виявлення і ліквідації або локалізації пожеж і загорянь, а також сигналізації про їхнє виникнення на промислових об'єктах і в складських приміщеннях. По способі впливу на осередок пожежі АУПП поділяють на установки загальноповерхневого, локально-поверхневого, загальнооб'ємного, локально-об'ємного і комбінованого гасіння.

АУПП загальноповерхневого типу: дренчерні – для захисту всієї розрахункової площі; установки для захисту резервуарів з горючими рідинами.

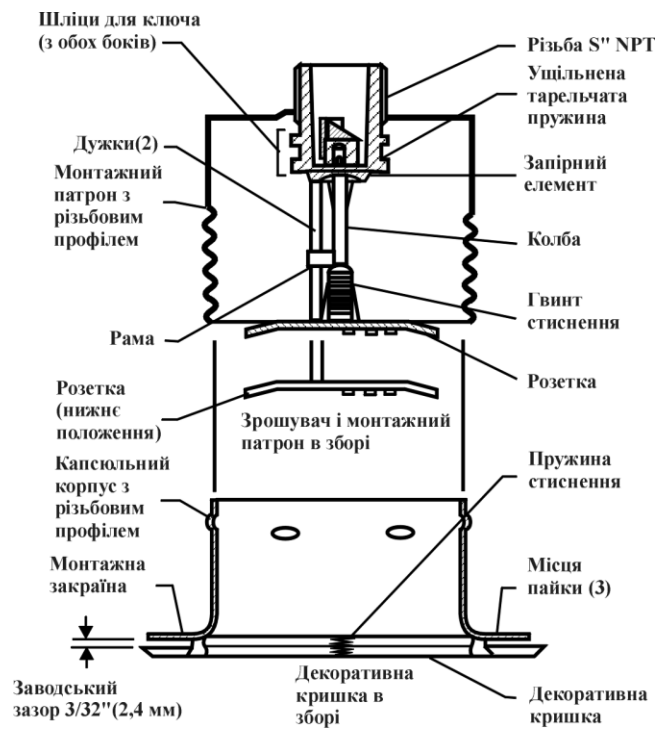


Рисунок 5.23 – Спринклерний зрошувач таємний, стандартного реагування розеткою до низу (для установки під підвісну стелю)



Рисунок 5.24 – Спринклерний зрошувач для настінної пристельової установки



Рисунок 5.25 – Дренчерний зрошувач

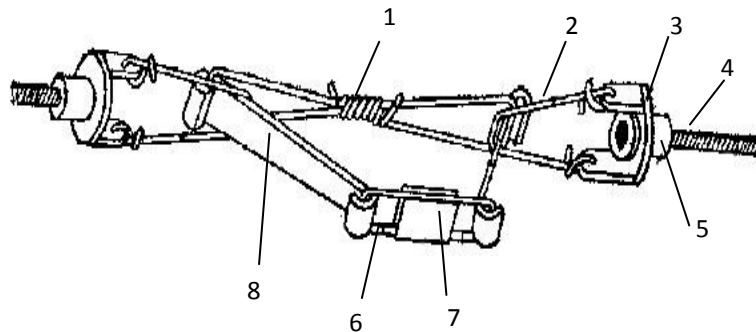


Рисунок 5.26 – Замок тросової системи:
 1 – петля; 2 – рамка вушка; 3 – вушко; 4 – трос; 5 – втулка; 6 – рамка замка;
 7 – пластини замка; 8 – важіль

АУПП локально-поверхневого типу: для захисту окремих апаратів, трансформаторів, окремих ділянок приміщень; дренчерні – для захисту окремих об'єктів, апаратів.

АУПП загальнооб'ємного типу призначені для заповнення об'ємів, що захищаються.

АУПП локально-об'ємного типу використовують для заповнення окремих об'ємів технологічних апаратів, повітроводів, невеликих вбудованих складських приміщень та ін.

У комбінованих АУПП поєднані схеми установок локально-поверхневого і локально-об'ємного гасіння, що використовуються для одночасної подачі піни в об'єм або по поверхні технологічних апаратів і на поверхню навколо них.

По способу дозування піноутворювача в потік води АУПП розділяють на установки з використанням готового розчину, з подачею піноутворювача насосами-дозаторами й автоматичними дозаторами ежекторного типу.

Піноутворювачі підрозділяються на біологічно «м'які», біоруйнівність яких складає більш 80% і біологічно «тверді», біоруйнівність яких складає не більш 40%.

При розрахунку систем пінного пожежогасіння використовується поняття кратності піни. У залежності від величини кратності піну підрозділяють на:

- піну низької кратності (кратність не більш 20);
- піну середньої кратності (кратність від 20 до 200);
- піну високої кратності (кратність більш 200).

Піноутворювачі всіх типів рекомендується зберігати в концентрованому виді в закритих ємностях. Приміщення в якому зберігаються піноутворювачі повинне мати температуру не вище 40°C и не нижче 5°C, що забезпечує нормальне зберігання продукту і можливість негайного його використання.

Усі піноутворювачі при кількаразовому замерзанні і наступному поступовому відтаванні не втрачають своїх первісних властивостей. Замерзлий піноутворювач необхідно розморозити, не допускаючи при цьому його розведення і розкладання, потім перемішати і після цього робити розвантаження. Для розігріву піноутворювача можна використовувати паровий змійовик з відводом конденсату за межі цистерни, при цьому температура піноутворювача в цистерні не повинна перевищувати 60 °C.

З підвищенням середньої температури на кожні 10°C термін збереження зменшується в 2 рази. Оптимальна температура збереження піноутворювача складає 20 °C.

Найкраща схоронність піноутворювачів забезпечується при їхньому збереженні в ємностях з нержавіючої сталі або полімерних матеріалів, у тому числі в сталевих ємностях із внутрішнім полімерним покриттям. У цих умовах термін збереження піноутворювачів складає не менш 10 років.

Допускається збереження піноутворювачів (крім фторованих) в ємностях з вуглецевої сталі. Однак у результаті корозії металу якість піноутворювачів

погіршується, що знижує терміни їхнього збереження.

Піноутворювачі, які застосовувались раніше в СРСР, в основному (близько 90%) відносилися до біологічно «твердого» продукту (біоруйнівність не більш 40%). Якщо врахувати, що щорічно в СРСР випускалося більш 60 тис. тон піноутворювачів, очевидно є шкода при потраплянні у водоймища і ріки.

В даний час не можна представити життя без використання фторвмісних піноутворювачів, це і підшарове гасіння, і гасіння полярних (водорозчинних) рідин, гасіння резервуарів з паливом великих об'ємів.

На думку фахівців політика застосування фторованих піноутворювачів повинна будуватися не на заборонній основі, а містити в собі розробку нових ефективних, менш токсичних вогнегасних складів.

Пінні зрошувачі і генератори

Для утворення повітряно-механічної піни і подачі її у осередок пожежі АУПП застосовують пінні зрошувачі і генератори. Зрошувачі пінні спринклерні ОПС (діафрагменні) і ОПСР (розеточні) і зрошувачі пінні дренчерні ОПД (діафрагменні) і ОПДР (розеточні) (рис. 5.27) призначені для одержання піни низької кратності з водних розчинів піноутворювачів і для розподілу піни по площі, що захищається.

Зрошувач типу ОПСР (рис. 5.27, а), у нижню частину штуцера 3 якого ввернутий спринклер, працює таким чином. При нагріванні легкоплавкий замок 7 розплавляється, перестаючи утримувати важелі 2, центральний з яких (вертикальний) утримує запірний клапан 4. Після розпадання замка він разом з важелями і запірним клапаном викидається назовні. Розчин піноутворювача виходить через отвір 3 у штуцері, запресованому в дифузор (розтруб) 5, вдаряється об розетку 1 і розпорошується. Через отвори у верхній частині дифузора (їх чотири завдяки турбулізації середовища і деякому розрідженню, створюваному струменем розчину) ежектуються повітря, яке інтенсивно перемішується з роздробленим розчином, на стінках дифузора утворює піну кратністю 4-20.

Утворення піни в зрошувачі ОПДР відбувається аналогічним чином. Площа зрошення при висоті розташування ОПСР або ОПДР 4 метри і тиску перед зрошувачем 0,3 МПа складає 12 м². Ці зрошувачі відрізняються від ОПС ОПД значно меншою масою (майже в 2,5 рази) меншими габаритами (по висоті). Зрошувачі ОПС і ОПДР існують з діаметром витікання 10 і 15 мм.

Час спрацьовування теплового замка (у залежності від температури його руйнування) складає 210-390 с.

Процес роботи зрошувачів ОПС і ОПД протікає трохи складніше. При виникненні пожежі нагрівається і розплавляється тепловий замок 5 (рис. 5.27, в), що утримує в закритому положенні клапан 4 через шток 7 і натягну гайку 8.

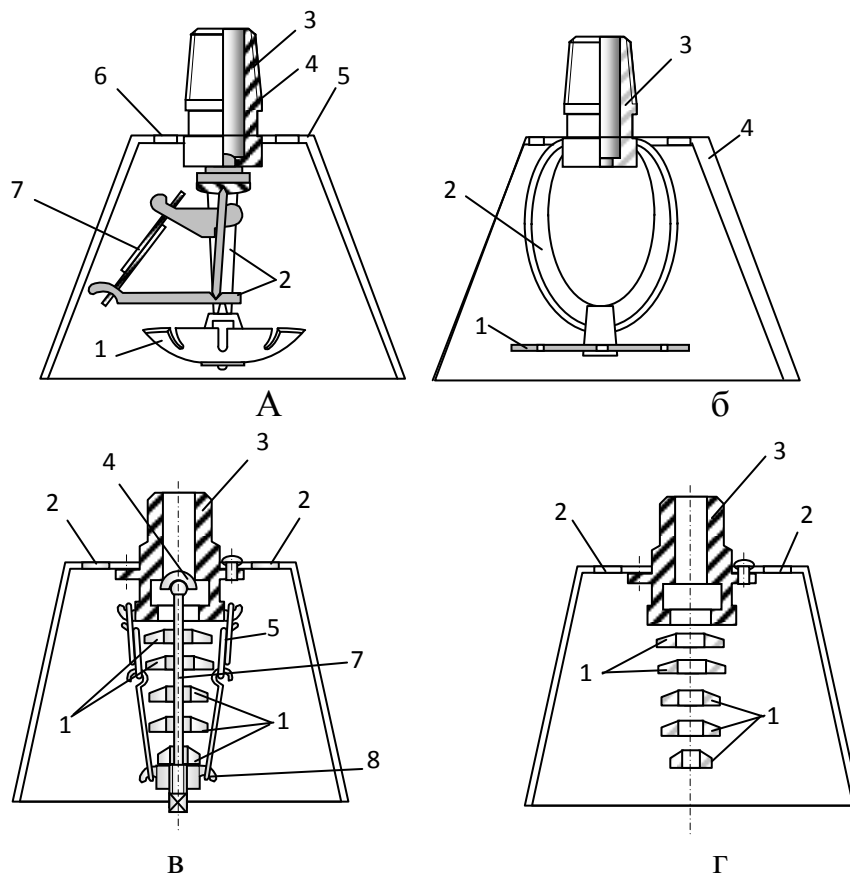


Рисунок 5.27 – Пінні спринклерні і дренчерні зрошувачі:
 а – спринклер розеточний; 1 – розетка; 2 – важелі; 3 – штуцер; 4 – клапан;
 5 – корпус дифузора; 6 – отвір; 7 – легкоплавкий замок;
 б – дренчер розеточний; 1 – розетка; 2 – дужка (стремінце); 3 – штуцер;
 4 – корпус дифузора;
 в, г – спринклер діафрагменний; 1 – нижня діафрагма; 2 – отвір; 3 – корпус зрошувача;
 4 – клапан; 5 – тепловий замок; 6 – дифузор; 7 – шток; 8 – натяжна гайка

Після руйнування теплового замка клапан 4 через проріз викидається назовні, шток опускається і зависає на нижній діафрагмі 1 діафрагменого розпилувача, а натяжна гайка з розтяжками теплового замка 5 викидається з корпуса зрошувача 3. Струмień розчину, що надходить у зрошувач через отвір в штуцері 3, який переходить у конічне, «зрізується» за діаметром конічними поверхнями діафрагм і, таким чином, надходить на поверхню діафрагм у виді плоского струменя. Плоскі струмені розчину, що сходять із трьох верхніх діафрагм, здобуваючи турбулентний характер, захоплюють повітря, що надходить у зрошувач через отвір 2, і вдаряються об стінку дифузора 6. На стінці дифузора піноутворюючий розчин інтенсивно перемішується з повітрям і утворює повітряно-механічну піну. Плоскі струмені, що сходять із двох нижніх діафрагм, не соударяються зі стінкою дифузора, а підхоплюють піну, що стікає по його утворюючій, і розподіляються по площі, що захищається. Зрошувач ОПД працює аналогічним образом.

Зрошувачі типів ОПС і ОПД встановлюються на висоті 4-20 м. Вони зрошують піною площа 9-23 м² при робочому тиску 0,3 МПа (3 кгс/см²) і

витраті піни 24 л/с. Мінімальна кратність піни, одержуваної зі зрошувачів ОПС і ОПД, дорівнює восьми. У дренчерних установках застосовують також пінні генератори типів ОЭ-50 і ОЭ-25 (зрошувачі евольвентні з вихідними отворами діаметром 50 або 25 мм). Вони зрошують площу до 27 м² (при висоті розташування 4 м) Продуктивність генератора ОЭ-50 по розчину 15 л/с, генератора ОЭ-25–3,6 л/с при тиску 0,3 МГ (3 кгс/см²). Зрошувачі ОЭ-25 і ОЭ-50 відрізняються тільки розмірами і являють собою пристрій відцентрового типу для розпилювання рідини з входом її в генератор по евольвентній кривій.

Зрошувач типу ЗЕ (рис. 5.28) складається з корпусу 1 вкладиша 2 з чотирма прорізами. Вкладиш зміщений щодо центра корпусу. Струмінь піноутворюючого розчину закручується в корпусі і виходить через вихідний отвір у виді краплинного потоку з кутом розкриття 90°.

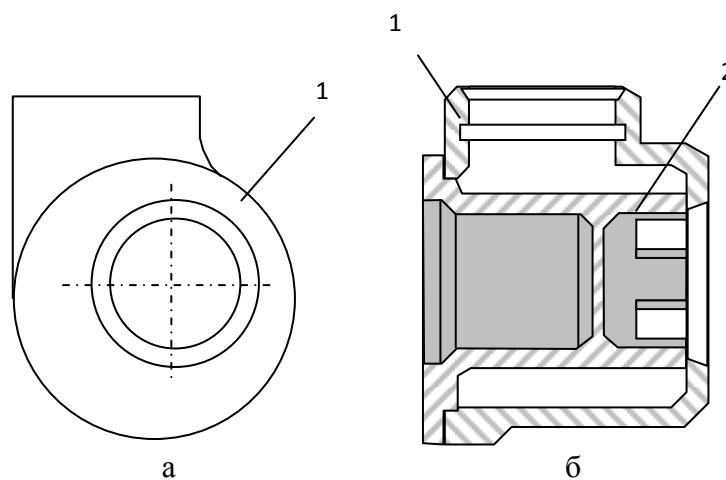


Рисунок 5.28 – Зрошувач евольвентний:
а – загальний вид; б – поздовжній розріз;
1 – корпус; 2 – вкладиші з чотирма прорізами

Для одержання повітряно-механічної піни середньої кратності (до 100) існує два типи генераторів – ГПСС і ГДСМ (ГЧСМ). Генератори типу ГПСС виготовляють у трьох модифікаціях: ГПСС-200, ГПСС-600 і ГПСС-2000 продуктивністю по піні відповідно 200, 600 і 2000 л/с. Генератори мають однакову конструкцію і відрізняються тільки габаритами.

Генератор ГПСС (рис. 5.29) складається з розпилювача відцентрового типу 4, корпусу 3, що має конфузорну, дифузорну і направляючу 1 частини, і пакет сіток 2, розташованого між дифузорною і направляючою частинами корпусу. Розпилювач з корпусом з'єднані металевими скобами. Водний розчин піноутворювача, надходячи у відцентровий розпилювач, утворює краплинний потік, що при русі в корпусі підсмоктує навколишнє повітря через конфузорну частину. Потік, що надходить на пакет сіток, утворює повітряно-механічну піну. Робочий напір у розпилювача 0,4-0,6 МПа (4-6 кгс/см²).

Генератори типу ГДСМ або ГЧСМ (дво- або чотириструменеві)

використовуються для гасіння поверхонь горючих рідин плоским струменем повітряно-механічної піни. Генератор типу ГДСМ або ГЧСМ (рис. 3.24) складається з розпилювача струминного типу 2 і пакети сіток 1, з'єднаного з розпилювачем скобами. Розпилювач являє собою металевий пустотілий виливок, передня стінка якого увігнута усередину під кутом.

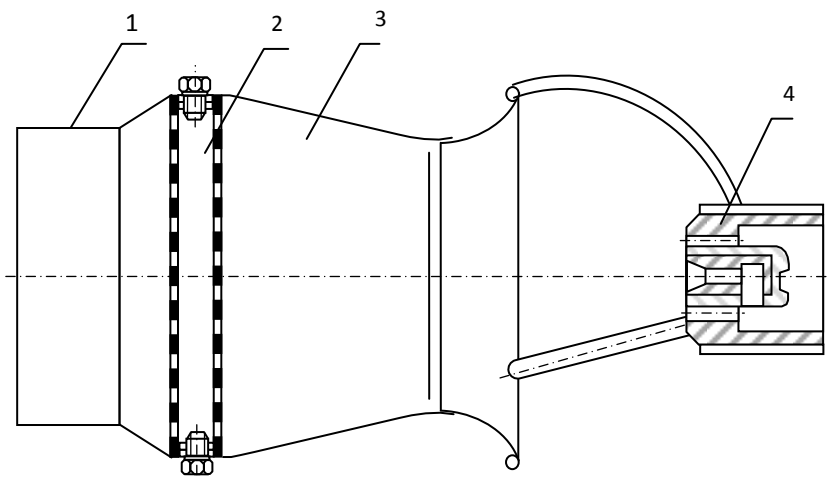


Рисунок 5.29 – Генератор повітряно-механічної піни середньої кратності для стаціонарної установки типу ГПСС:

1 – направляюча частина для потоку піни; 2 – пакет сіток;
3 – розпилювач струминного типу; 4 – корпус

У площинах маються циліндричні отвори, осі яких перетинаються за межами корпуса. При подачі піноутворюючого розчину в корпус розпилювача циліндричні отвори формують струменя, що соударяються за межами розпилювача, створюючи плоский краплинний потік перед пакетом сіток.

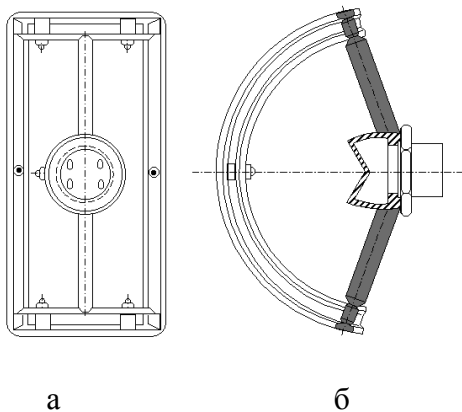


Рисунок 5.30 – Генератор повітряно-механічної піни струминний типу ГЧСМ:
а – загальний вид; б – розріз; 1 – пакет сіток; 2 – чотириструменевий розпилювач

На сітках утвориться повітряно-механічна піна середньої кратності (40-50), що у виді віяла шириною до 6 і довжиною до 8 м (при куті нахилу генератора до обрїю 30°) подається на площу, що захищається. Генератори розрізняються числом соударяючихся струменів: у ГДСМ-2 струмені, у ГЧСМ-

4 струмені. Витрата піноутворюючого розчину: з генераторів ГДСМ – 3,12-4,04 л/с, з генераторів ГЧСМ – 6,6-10,4 л/с при напорах відповідно 0,2-0,5 МПа (2-5 кгс/см²).

Система пожежогасіння «Гаряча піна». Кілька років назад компанія Svenska Skum почала дослідження можливості одержання піни високої кратності з повітря, що містить газоподібні продукти горіння. Основні дослідження, випробування і розробки велися в місті Кунгальв. Були проведені експерименти по гасінню різних матеріалів у різних умовах з використанням величезної кількості типів піноутворювача.

У результаті удалося виробити принципово нову концепцію пожежогасіння піною високої кратності на основі використання спеціального піноутворювача, здатного забезпечити надійне гасіння в умовах, що моделювалися під час випробувань.

Незабаром після цього були проведені повномасштабні випробування в Голландії, що компанія Svenska Skum організувала в присутності незалежних експертів, сертифікаційних лабораторій і фахівців у даній області з різних країн. Результатом проведених випробувань з'явилося визнання нової системи як засіб пожежогасіння для приміщень, що містять небезпечні для навколишнього середовища речовини.

Наступні випробування були проведені у Швеції і були націлені на підтвердження можливості використання системи для гасіння загорянь у машинних залах судів.

Нова система одержала назву «Гаряча піна». Необхідно відзначити наступні переваги системи «Гаряча піна»:

- для виробництва піни не потрібна подача свіжого повітря;
- не потрібне електроживлення для піно генераторів;
- завдяки охолодженню нагрітого повітря в піногенераторах шляхом його змішування з водою і розпилення через спеціальні насадки, а також завдяки водорозпиленню до початку піногенерації, досягається різке зниження температури повітря в палаючому приміщенні;
- проста установка. Піногенератори, завдяки своїй невеликій вазі, можуть безпосередньо монтуватися на живильному розчинопроводі;
- безперервна піногенерація у всьому обсязі простору, що захищається.

Загальний опис системи «Гаряча піна».

«Гаряча піна» («HotFoam») є новим методом гасіння, заснованим на досвіді традиційного пінного гасіння. Система «Гаряча піна» є удосконаленою системою на основі високократної піни, що дозволяє використовувати повітря приміщення для піноутворення, навіть при горінні нафтохімічних і хімічних речовин.

Система «Гаряча піна» крім переваг у техніці гасіння, які характерні для традиційної системи пожежогасіння високократною піною, має ряд безперечних переваг, про які буде розказано нижче.

Система «Гаряча піна» радикально скорочує витрати на монтаж і експлуатацію в порівнянні з традиційними системами гасіння високократною

піною.

Система «Гаряча піна» – це альтернатива системі «Галон» («Halon»), спринклерній системі і системам, що використовують CO_2 .

Переваги системи «Гаряча піна»:

- повітроводи або отвори в стіні приміщення не потрібні, тому що немає необхідності у свіжому повітрі для піноутворення;
- додаткова пожежна вентиляція не потрібна;
- гнучкість у розміщенні піногенераторів;
- звичайно працює в режимі «повного затоплення», але може використовуватися для локального або зонального захисту;
- піногенератор має невелику масу;
- простота монтажу;
- простота техобслуговування – немає деталей, що рухаються;
- забезпечує пожежогасіння там, де спринклерні водяні системи неефективні;
- істотно скорочується необхідність у запасі води в порівнянні зі спринклерними водяними системами;
- захищає весь обсяг приміщення при звичайній експлуатації системи в режимі «повного затоплення».

Області застосування системи «Гаряча піна».

Застосування системи «Гаряча піна» особливо ефективно для:

- виробничих і складських приміщень нафтохімічних продуктів;
- машинних залів;
- виробничого устаткування;
- складів спиртовмісних рідин і розчинників;
- інших складів.

Склад системи «Гаряча піна»:

1. Резервуар для піноутворювача з еластичним балоном типу МТВ. Резервуар МТВ являє собою сталевий резервуар, у якому знаходиться еластичний балон з піноутворювачем. МТВ не має частин, що рухаються, і вимагає мінімального технічного обслуговування. При використанні для збереження нормативного запасу піноутворювача спеціального резервуара з еластичним балоном, використовується дозатор типу ТР або ТРВ.

2. Дозатори для резервуара з еластичним балоном встановлюються на лінії технологічного водопроводу і призначені для введення у воду піноутворювача й утворення пінорозчину необхідної концентрації.

3. Генератор піни високої кратності НГ-25 або ГПВК(Э)-800 призначений для генерування легкої піни в системі пожежогасіння «Гаряча піна» піни, що використовує для утворення, повітря приміщення, що захищається, що може містити дим і газоподібні продукти горіння.

4. Спеціальний піноутворювач «МЕТЕО Р» або «МЕТЕО Р+» – це цілком синтетичні хімічні сполуки, що були спеціально розроблені для використання разом із системою пожежогасіння «Гаряча піна».

Установка системи «Гаряча піна».

Систему «Гаряча піна» дуже просто установити. Мала маса піногенератора разом з простотою прокладки труб забезпечують низьку вартість монтажу. Фірма – постачальник виготовить креслення системи, зробить розрахунки труб, а також калькуляцію загальної продуктивності системи, потреба у воді і піноутворювачі.

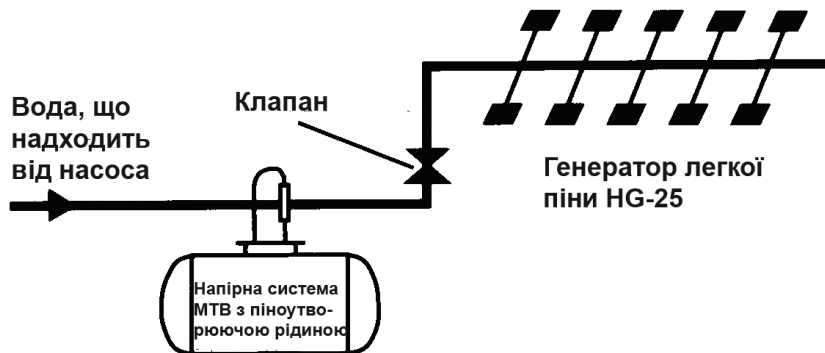


Рисунок 5.31 – Схема системи «Гаряча піна»

Принцип роботи системи. Більш ніж 60-ти річний досвід у розробці і виробництві систем пожежогасіння вивів на міжнародний рівень символ шведської технології в області систем пожежогасіння устаткування і споруджень з підвищеною пожежонебезпекою; наприклад, виробничого устаткування, ангарів, транспортних засобів, морського устаткування і сховищ нафтохімічних і хімічних продуктів. Велика частина продукції поставляється на експорт.

Установки пожежогасіння тонкорозпиленою водою

Тонкорозпилена вода (ТРВ) – струменя розпиленої води зі середньоарифметичним діаметром крапель менше 100 мкм, подача якої може здійснюватися як з модульних установок об'ємного, локального і локально-поверхневого гасіння, так і з насадків систем, що захищають велику площу.

Звичайно менше 10% води, що подається у виді компактного струменю, поглинає теплоту, що випромінюється пожежею. Це пояснюється тим, що лише дуже незначна частина поверхні води фактично зіштовхується з пожежею, а теплота поглинається тільки тією водою, що має безпосередній контакт із вогнем. Можливість розпилених струменів поглинати більшу кількість теплоти дуже важливо в тих випадках, коли використання води обмежено.

Технологія пожежогасіння тонкорозпиленою водою (ТРВ) розглядається як альтернатива газовому пожежогасінню.

Використання ТРВ одержало назву Water mist (від англ. «водяний туман»). Технологія Water mist володіє у всіх відносинах підходящими властивостями – як для локалізації пожежі (при розбризкуванні води), так і для гасіння (дрібні водяні краплі мають властивості, подібні газу). Крім того, системи пожежогасіння ТРВ не вимагають високого ступеня герметизації і

тимчасової затримки для активації.

Розвиток систем пожежогасіння ТРВ було ініційовано заборонаю хладонів, однак фундаментальна технологія далеко не нова. Ще в 1937 році компанія Lechler (Німеччина) активно продавала на ринку безпеки свої стаціонарні і мобільні системи боротьби з вогнем за допомогою водяного туману. Аналогічні установки пропонували в тридцяті і сорокові роки 20-го сторіччя Food Machinery Corporation (США) і Myers (США). У той час, мабуть, мали місце недоліки розвитку технології, необхідної для виробництва економічно привабливих систем, необхідних для широкомасштабного маркетингу. І тільки наприкінці сімдесятих років ідея боротьби з вогнем за допомогою ТРВ була відроджена країнами колишнього Східного блоку, особливо СРСР і ГДР, що створили, таким чином, базу для сучасної технології.

Сьогодні багато міжнародних науково-дослідних організацій і установ займаються подальшою розробкою технології гасіння пожеж за допомогою Water mist. Серед них Factory Mutual, Allianz, International Maritime Organisation, US Coast Guard, CEN, DIN, SIN-TIF, SP, VTT. Експерти з різних країн регулярно збираються під егідою International Water Mist Association (WMA). Перші директиви цієї організації стосувалися питань монтажу, дизайну і подальшого розвитку систем пожежогасіння ТРВ.

Системи пожежогасіння ТРВ поділяються на системи розпилення води під низьким тиском (LPWM) і системи розпилення води під високим тиском (HPWM). Обидва типи використовують той самий досить відомий основний принцип – вони генерують водяні краплі дрібного розміру, що охолоджують осередок горіння і витісняють з нього кисень при інтенсивному пароутворенні. Основне розходження складається у величині робочого тиску. Пристрої високого тиску, що вимагають значно меншого кількості води, чим пристрої низького тиску, є, таким чином, більш ефективними, але в них застосовані більш складні технології. І в HPWM і в LPWM-системах для створення тиску використані насосні модулі або балони з газом.

Перше видання стандарту NFPA 750 класифікує системи ТРВ по розміру згенерованих крапель. Відповідно до цієї класифікації системи класу I генерують найменші крапельки, а класу III – найбільші. Системи класу I мають найбільш чіткі функціональні відмінності від звичайних конвекційних або спринклерних систем.

Устаткування систем пожежогасіння ТРВ використовує чисту воду, що розпорошується під тиском 8-20 атм. Тому такі системи пожежогасіння є не тільки абсолютно нешкідливими для навколишнього середовища, але і, у більшості випадків, набагато ефективніше традиційних установок газового або водяного пожежогасіння. Вогонь гаситься за допомогою водяного туману, тобто дрібних крапель чистої води. У принципі гасіння ТРВ задіяні найважливіші ефекти гасіння – охолодний ефект і ефект витиснення кисню.

У порівнянні зі звичайними конвекційними системами низького тиску при розпиленні води під високим тиском, реакційна поверхня для охолодження значно збільшується. При цьому системи, що відповідають класові I за стандартом NFPA 750, забезпечують високу ефективність і меншу витрату води, поглинаючи енергію полум'я швидше й ефективніше. Яскраво виражений

ефект охолодження дозволяє не тільки гасити пожежу, але і захистити людей і матеріальні цінності від теплового впливу. Охолодження підтримується ефектом захисту від теплового випромінювання завісою з дрібних водяних крапель. Утворений водяний туман може служити захисною завісою для будівельних конструкцій, стінних прорізів, фасадів будинків тощо.

Також системи пожежогасіння ТРВ мають ефект витиснення кисню. У осередку пожежі дрібні водяні краплі швидко випаровуються, і обсяг води збільшується у 1640 разів, що приводить до локального витиснення кисню з вогнища пожежі. У результаті у осередку пожежі виникає ефект придушення вогню, подібний до ефекту гасіння за допомогою інертних газів. Але при гасінні інертним газом зниження концентрації кисню в повітрі повинне бути забезпечене у всій області, що захищається. У випадку з ТРВ випар відбувається лише там, де високий рівень температури, у той час, як охоложені області, де пароутворення не відбувається, можуть використовуватися, наприклад, для евакуації людей.

Таблиця 5.16 – Ефективність гасіння ТРВ у залежності від діаметра крапель

| Діаметр краплі, мм | Площа реакції на літр води, м ² |
|--------------------|--|
| 1 | 2 |
| 0,1 | 20 |
| 0,01 | 200 |

Таким чином можна сформулювати основні принципи пожежогасіння з використанням ТРВ:

- охолодження – вода в пароподібному стані має найвищу теплопоглинальну здатність серед усіх застосовуваних вогнегасних речовин (>2 МДж/кг);
- розрядження – локальне розрядження повітря шляхом витиснення паром кисню (при пароутворенні вода розширюється в обсязі приблизно в 1640 разів);
- перешкода тепловому випромінюванню – дрібний розмір краплі дозволяє забезпечувати ефективне поглинання і розсіювання теплового випромінювання.

Пожежогасіння ТРВ абсолютне нешкідливо для навколишнього середовища і безпечно для людей, не шкодить озоновому шарові і не сприяє утворенню парникового ефекту. Перед активуванням систем не потрібен час для забезпечення безпеки персоналу; також не відбувається утворення корозуючих побічних продуктів засобу, що гасить.

У світовій практиці прийнята наступна класифікація ступеня розпилю води:

1. Дрібнорозпилена вода. (Може бути реалізована, наприклад, за допомогою механічних розпилювачів типу «Шнек», «Турбинка», «Аква-Мастер»).

Показники гасіння:

- розміри крапель води $d = 300 - 400$ мкм;
- гасіння по площі в межах смолоскипа розпилю;
- осередки пожежі класів А і В;

- час гасіння 10-20 хв.

2. Тонкорозпилена вода. (Варіанти для технічної реалізації: пневматичні форсунки).

Показники гасіння:

- тиск розпилу $P = 30-100$ бар;
- розміри крапель води $d = 100-150$ мкм;
- гасіння по площі, що перевищує площу смолоскипа розпилу;
- осередки пожежі класів А и В (У1 і В2);
- час гасіння до 60 с.

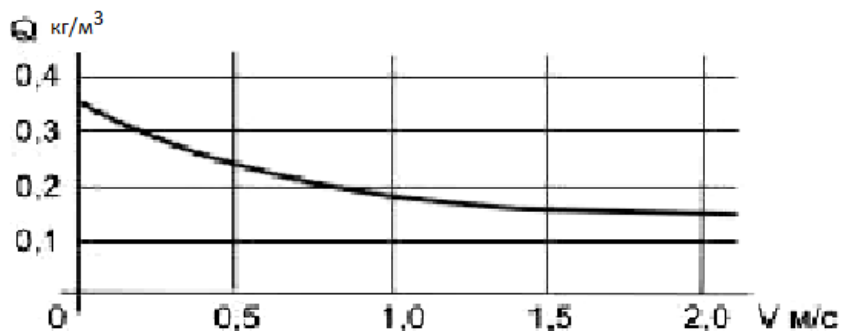


Рисунок 5.32 – Вплив швидкості потоку на вогнегасну концентрацію

3. Туманоподібна вода. (Варіанти для технічної реалізації: пневматичні форсунки + газорідинне диспергування).

Показники гасіння:

- тиск розпилу $P > 100$ бар;
- розміри крапель води $d < 80-50$ мкм;
- гасіння по площі та об'єму;
- осередки пожежі класів А, В и С;
- час гасіння до 60 с.

Розпилення води до туманоподібного стану забезпечує гасіння не тільки по площі, але і по об'єму. Метод дозволяє використовувати воду максимально ефективно при мінімальних її кількостях, отже, відпадає необхідність будівництва насосних станцій і резервуарів води, прокладки магістральних водопроводів, посилення будівельних конструкцій під вагу подаваної при гасінні води, гідроізоляції, реконструкції очисних споруджень, значно здешевлює технічне обслуговування. Метод використовується в замкнутих, напівзамкнутих об'ємах, а також для гасіння складованих матеріалів і технологічного устаткування на відкритих просторах. Метод має розширене застосування для осередків пожеж різних класів. Наприклад, модульні установки гасіння МВП ТВ виробництва НПФ «Безпека» (Росія) забезпечують гасіння пожеж класів А, В, С, D, F.

Ефективність використання установок з тонкорозпиленою водою. На рис. 5.33 приведений графік залежності необхідної для гасіння концентрації газорідинної вогнегасної суміші від швидкості її подачі в об'єм, що захищається. Чим вище швидкість подачі газорідинної вогнегасної суміші, тим

менша її концентрація потрібно для досягнення ефекту гасіння.

Графік на рис. 5.33 показує, що максимальна концентрація вогнегасного складу, а отже, максимальний ефект гасіння при мінімумі витрати досягається при розмірах розпилених крапель води в 10-20 мкм, однак, поки такого тонкого розпилу одержати не вдалося.

Технічні складність у забезпеченні необхідної витрати води для цілей пожежогасіння в містах Київ, Харків, Одеса, Севастополь і ряд інших, змушують шукати нетрадиційні технічні й організаційні шляхи рішення цих задач, так, наприклад, застосовувати модульні установки.

Загальний вигляд модуля водного пожежогасіння з використанням ТРВ приведений на рис. 5.34. Характеристики модуля наведені в табл. 5.17

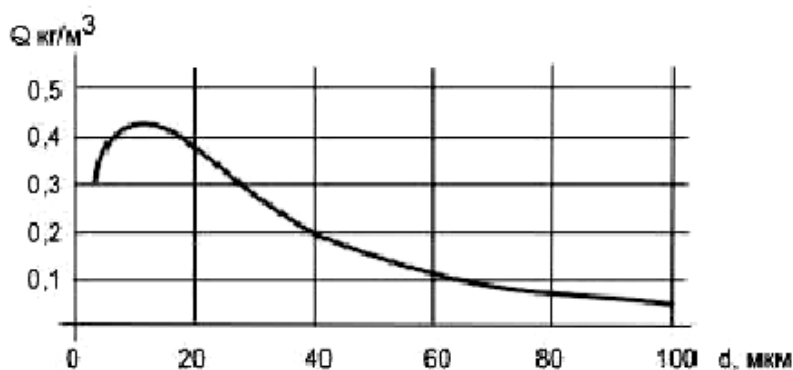


Рисунок 5.33 – Вплив розміру часток на вогнегасну концентрацію ТРВ в об'ємі



Рисунок 5.34 – Зрошувач для одержання тонкорозпиленої води

Таблиця 5.17 – Основні характеристики модуля МПВ-40

| | |
|---|------------------------------------|
| Габаритні розміри, не більш, мм: (довжина, ширина, висота) | 800 × 450 × 1700 |
| Маса модуля без заряду, не більш, кг | 50 |
| Кількість балонів, шт. | 2 |
| Ємність балона, л | 50 |
| Максимальна кількість вогнегасної речовини, л | 30 |
| Час роботи, не більш, с | 30 |
| Площа, що захищається одним модулем, не менш, м ² | 20 |
| Вид запуску | автоматичний дистанційний і ручний |
| Параметри ланцюга електропуску: | |
| - напруга постійного струму, не більш, В | 24 |
| - сила струму, не більше, А | 1 |

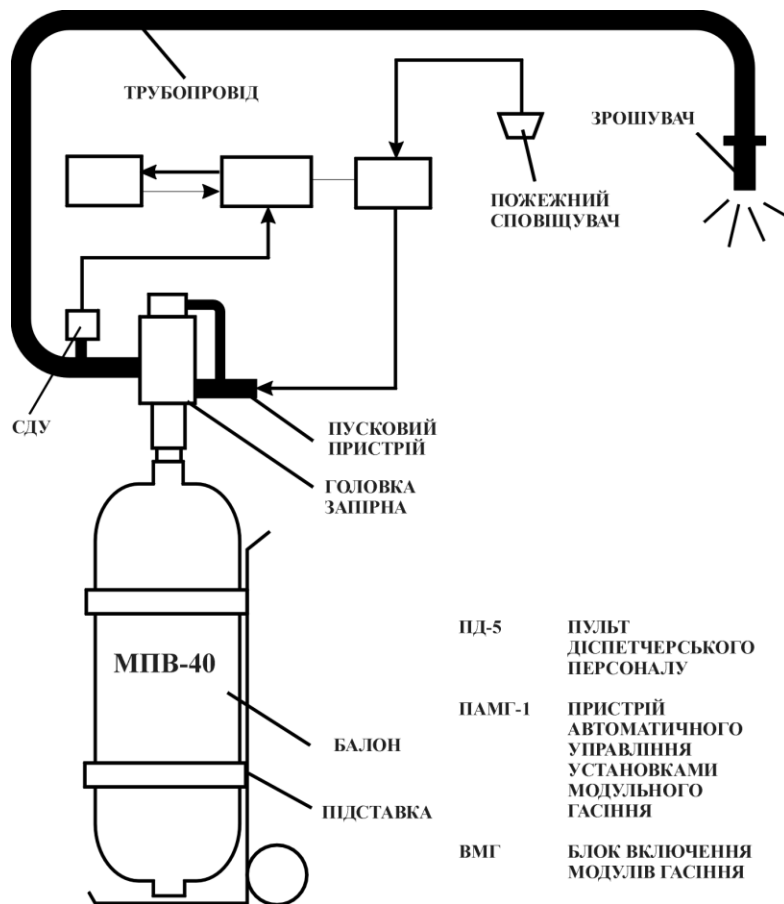


Рисунок 5.35 – Модуль водяного пожежогасіння МПВ-40

Гасіння нагрітою водою

У ряді країн розроблені рекомендації з гасіння перегрітою водою. Площа приміщення, що захищається одною установкою, не повинна перевищувати 250 м². Приміщення великої площі необхідно розбивати на окремі секції зазначених розмірів, при цьому передбачаються перегородки, що обмежують можливу площу протоки в межах секції.

Розпилені струмені повинні накривати всю площу захисту, з інтенсивністю подачі не менш заданої. Доцільна подача води горизонтально (паралельно площини статі) або під кутом до неї вниз. В останньому ефективний діаметр площі зрошення одним соплом діаметром 4-8 мм не перевищує 700 мм. При горизонтальній подачі струменів висота розташування трубопроводу над статтю може складати 0,3-0,5 м. Ефективна діяльність струменів води із сопла діаметром 5-6 мм складає 4-5 м. Можливе застосування установок у приміщеннях з герметичністю до 10% при троекратному збільшенні інтенсивності подачі вогнегасної речовини.

Розрахунок дозволяє визначити запас води для пожежогасіння, температуру і тиск води в ємності. Відстань між випускними отворами не повинне перевищувати 0,6 м.

Основний недолік використання перегрітої води – значні витрати на підтримку високої температури.

5.2.4 Системи оповіщення про пожежу та керування евакуацією людей

Система оповіщення (далі – СО) про пожежу та управління евакуаванням людей призначена для оповіщення людей, що перебувають в будинку (споруді), про виникнення пожежі з метою створення умов для їх своєчасного евакуування.

Експлуатування та технічне обслуговування СО в будинках та спорудах слід здійснювати згідно з вимогами НАПБ А.01.003:2014 та інших чинних нормативних документів.

Оповіщення здійснюється одним із таких способів або їх комбінацією:

- передачею звукових, а також, за необхідності, світлових сигналів оповіщення у всі приміщення будинку;
- трансляцією мовленнєвих повідомлень про пожежу;
- передачею в окремі зони будинку або приміщення повідомлень про місце виникнення пожежі, про шляхи евакуування та дії, що забезпечують особисту безпеку;
- увімкненням світлових покажчиків рекомендованого напрямку евакуування;
- увімкненням освітлення евакуування;
- для СО4 та СО5 типів – двостороннім зв'язком між приміщенням пожежного поста та зонами оповіщення.

СО із використанням мовленнєвого оповіщення за відсутності небезпечних ситуацій допускається використовувати в режимі трансляції музичних програм та іншої інформації з обов'язковим автоматичним вимкненням цього режиму при надходженні пожежної тривоги.

За способами оповіщення СО ділиться на світлові (візуальні), звукові, мовленнєві та комбіновані.

СО з використанням світлової (візуальної) сигналізації складається із світлових оповіщувачів, світлових покажчиків, знаків, табло або інших пристроїв, сигнальна інформація від яких створюється подачею сигналу управління. При цьому світлові (візуальні) системи оповіщення застосовуються у разі неможливості забезпечити оповіщення звуковими та мовленнєвими оповіщувачами.

СО з використанням звукової сигналізації складається із звукових пожежних оповіщувачів згідно з ДСТУ EN 54-3, що генерують звукові сигнали попередження про пожежу при подачі на них сигналу управління.

СО для забезпечення мовленнєвого оповіщення складається з устаткування управління та індикації і гучномовців згідно з ДСТУ-Н CEN/TS

54-14, ДСТУ EN 54-16 та ДСТУ EN 54-24 відповідно. Трансляція мовленнєвого повідомлення забезпечується ручним або автоматичним запуском устаткування управління та індикації.

Комбінована СО складається із світлової, звукової та/або мовленнєвої сигналізації.

Вибір типів СО для будинків і приміщень різного призначення подано у додатку Б. Системи оповіщення про пожежу поділяють на п'ять типів за параметрами, наведеними в додатку Б.

Приведення в дію СО виконується:

- в автоматичному режимі сигналом від СПС;
- в ручному режимі оперативним персоналом із пожежного поста при отриманні сигналу від СПС або АСПГ. При цьому ручний режим має найвищий пріоритет управління СО.

Устаткування, що входить до складу СО, повинно відповідати вимогам чинних стандартів.

Оповіщення повинно виконуватись у всіх приміщеннях будинків (споруд) із постійним та тимчасовим перебуванням людей та, за необхідності, на прилеглий до будинку території.

Мовленнєві повідомлення про пожежу повинні бути короткими, ясними та зрозумілими.

У будівлях, де можливе перебування людей, що не володіють національною мовою, мовленнєві повідомлення повинні транслюватися на декількох мовах, але не більше ніж на чотирьох.

Допускається використовувати СО з радіоканальними з'єднувальними лініями, при цьому вони повинні бути забезпечені автоматичним контролем їх працездатності.

Рівень звукового тиску сигналів оповіщення повинен бути не менше ніж на 15 дБ вище рівня постійного шуму та не менше ніж на 5 дБ вище рівня максимального шуму тривалістю не менше 60 с. Вимірювання рівнів звукового тиску виконується на висоті 1,5 м від рівня підлоги з використанням А-зваженого фільтра (дБА) у будь-якій точці зони обслуговування. Ці вимоги відносяться до звукових, голосових оповіщувачів та гучномовців.

Загальний рівень звукового тиску, отриманий у результаті складання шумів навколишнього середовища з акустичними сигналами від усіх працюючих оповіщувачів або гучномовців, не повинен перевищувати 120 дБА в будь-якій точці зони оповіщення.

Звукові оповіщувачі або гучномовці для встановлення в туалетних кімнатах та ліфтових кабінах повинні забезпечувати рівень звукового тиску не менше ніж на 10 дБ вище рівня постійного шуму.

Звукові оповіщувачі або гучномовці для встановлення в спальних кімнатах повинні забезпечувати рівень звукового тиску не менше ніж 75 дБА, а також як мінімум на 15 дБ перевищувати рівень постійного шуму.

Якщо між спальним приміщенням та оповіщувачем розміщена якась перепона (двері, штори або розсувні перегородки), то ця перепона повинна бути встановлена при проведенні вимірювань рівня звукового тиску.

У приміщеннях із великим рівнем шуму (танцювальні зали, нічні клуби, механічні цехи тощо), де рівень постійного шуму може перевищувати 100 дБА, повинно використовуватись відключення джерел шуму від енергоживлення комутаційними пристроями, які керуються системою сигналізації, за винятком випадків, коли відключення енергоживлення може призвести до іншої небезпеки. У цих зонах оповіщення необхідно додатково встановлювати світлові оповіщувачі.

У приміщеннях, де людьми використовується шумозахисне спорядження для ослаблення рівня шуму навколишнього середовища, це ослаблення враховується згідно з технічними даними шумозахисного спорядження. Для компенсації рівня ослаблення необхідно відповідне збільшення рівня звукового тиску сигналу оповіщення. У цих зонах необхідно додатково використовувати світлові оповіщувачі.

Якщо в одному приміщенні зони оповіщення використовується два або більше звукових оповіщувачів, їх сигнали повинні бути синхронними.

У приміщеннях, де рівень постійного шуму перевищує 105 дБА, необхідно використовувати світлові оповіщувачі.

При розрахунку рівнів звукового тиску оповіщувачів та гучномовців необхідно враховувати, що різке збільшення рівня звукового тиску більше ніж на 30 дБ порівняно з рівнем постійного шуму навколишнього середовища може привести до раптового та небезпечного переляку людей.

Типові значення рівнів звукового тиску постійного шуму навколишнього середовища для різних приміщень, дБА (табл. 5.18).

Світлові оповіщувачі повинні відповідати вимогам ДСТУ EN 54-23.

Таблиця 5.18 – Значення рівня звукового тиску постійного шуму

| Приміщення | Рівень звукового тиску, дБА |
|---------------------------------|-----------------------------|
| Офісні приміщення | 55 |
| Навчальні приміщення | 45 |
| Виробничі приміщення | 80 |
| Механічні цехи | 85 |
| Адміністративні приміщення | 50 |
| Торгівельні зали супермаркетів | 60 |
| Торгівельні приміщення | 50 |
| Конференц-зали | 55 |
| Склади | 35 |
| Підземні (підвальні приміщення) | 40 |
| Ліфтові кабінки | 55 |

При проектуванні СО необхідно користуватись даними про акустичні та планувальні характеристики приміщень будинку, акустичні та світлові

характеристики оповіщувачів, що плануються для використання.

Необхідно враховувати, що правильний вибір оповіщувачів, їх кількість та правильність розміщення є надзвичайно важливими для досягнення якісного та своєчасного сприйняття переданої СО інформації людьми, що перебувають у будинку. При проведенні акустичних розрахунків приміщень слід користуватись відповідними методичними вказівками виробника мовленнєвої СО або комп'ютерним моделюванням, що є більш точним та економічно доцільним.

Монтування оповіщувачів необхідно виконувати згідно з проектною документацією та інструкціями виробника.

Настінні звукові оповіщувачі та гучномовці необхідно встановлювати так, щоб відстань між верхньою частиною оповіщувача і рівнем підлоги була не менше 2,2 м, а відстань між верхньою частиною оповіщувача та рівнем стелі була не менше 0,15 м. У разі неможливості виконання цих вимог допускається встановлювати оповіщувачі на відстані більше ніж 0,15 м від стелі, при цьому обладнання і кабелі, що знаходяться на відстані нижче ніж 2,2 м від підлоги, необхідно захистити від механічних пошкоджень.

У випадку використання захисних коробок чи кришок характеристики створюваного оповіщувачами звукового поля повинні знаходитись у межах, встановлених нормативними документами для цих оповіщувачів.

Допускається використовувати оповіщувачі та гучномовці, що встановлюються на стелі.

Оповіщувачі та гучномовці, призначені для використання у спеціальних умовах (відкрите повітря, температура, вологість, небезпечне середовище), повинні бути сертифіковані (атестовані) для використання в цих умовах.

При проектуванні СО з використанням гучномовців зони з великою сумарною потужністю слід розділяти на декілька кабельних ліній із сумарною потужністю підімкнених до однієї лінії гучномовців не більше 700 Вт з метою зменшення втрат у лінії та підвищення надійності оповіщення у разі пошкодження однієї із кабельних ліній. При цьому перевагу слід надавати «шаховому» порядку підімкнення гучномовців до кожної лінії із обов'язковим збереженням синфазної роботи всіх гучномовців у межах однієї зони, користуючись маркуванням кабельних ліній та гучномовців.

Забороняється використовувати одночасно звукові оповіщувачі та гучномовці в одному приміщенні.

Строби, які виконують функції світлових оповіщувачів (далі - строби), повинні розміщатися так, щоб у будь-якій частині приміщення, що захищається, в поле зору людей попадали прямі світлові сигнали від строба, або світлові сигнали, відбиті від стін або інших площин.

Якщо в поле зору людини можуть потрапити світлові сигнали від двох або більше стробів, їх робота повинна синхронізуватись.

При настінному розміщенні стробів вони повинні встановлюватись у

середній точці довшої стіни на висоті від 2,2 м до 2,4 м від рівня підлоги.

Рекомендації до розміщення настінних стробів у залежності від розміру приміщення наведені в табл. 5.19.

Таблиця 5.19 – Розміщення настінних стробів

| Розмір приміщення, м | Інтенсивність джерела світла, кд | | |
|----------------------|----------------------------------|------------|---------------|
| | Один строб | Два строби | Чотири строби |
| 6 × 6 | 15 | - | - |
| 12 × 12 | 60 | 30 | 15 |
| 24 × 24 | 240 | 175 | 60 |
| 40 × 40 | 630 | 375 | 135 |

5.4.5 Системи протидимного захисту

Системи протидимного захисту передбачають з метою досягнення однієї або декількох таких цілей:

- а) забезпечення умов для безпечного евакуювання;
- б) забезпечення умов для гасіння пожежі та проведення пожежно-рятувальних робіт;
- в) зниження ймовірності займання предметів, обладнання, речовин і матеріалів під впливом теплового випромінювання;
- г) зниження впливу високих температур на конструкції будинку під час пожежі;
- д) зменшення збитків від продуктів термічного розкладу та гарячих газів.

СПДЗ потрібно влаштовувати відповідно до вимог ДБН В.2.5-56:2014 Залежно від функціонального призначення будинку необхідно також враховувати вимоги ДБН В.2.2-9, ДБН В.2.2-15, ДБН В.2.2-23, ДБН В.2.2-41, ДБН В.2.3-15, а також ДСТУ EN 12101-1, ДСТУ EN 12101-2 та інших нормативних документах.

Видалення диму та гарячих газоподібних продуктів згоряння потрібно передбачати:

- а) з коридорів і холів житлових, громадських та адміністративно-побутових будинків згідно з ДБН В.2.2-9, ДБН В.2.2-15, ДБН В.2.2-41, ДБН В.2.2-28 або інших будівельних норм залежно від виду та специфіки об'єкта;
- б) з коридорів виробничих, житлових, громадських та адміністративно-побутових будинків умовною висотою більше ніж 26,5 м;
- в) з коридорів довжиною більше ніж 15 м, які не мають природного освітлення, виробничих будинків категорій А, Б та В з кількістю поверхів два та більше;
- в) з виробничих та складських приміщень з постійними робочими місцями, якщо приміщення віднесено до категорій А, Б, В, Г або Д в будинках ІVa ступеня вогнестійкості;
- д) з торговельних залів площею більш ніж 150 м², книгосховищ та архівів;

е) з приміщень, які не мають природного освітлення:

- громадських та адміністративно-побутових з постійним або тимчасовим перебуванням 50 і більше осіб;

- площею 55 м² і більше, які призначено для зберігання або де використовуються горючі матеріали, за наявності постійних робочих місць;

- гардеробних площею 200 м² і більше.

Допускається передбачати видалення диму та гарячих газоподібних продуктів згоряння з виробничих приміщень категорії В площею не більше ніж 200 м² через коридор, який примикає до цього приміщення.

Видалення диму та гарячих газоподібних продуктів згоряння допускається не передбачати:

а) з приміщень, проміжок часу заповнення димом яких перевищує проміжок часу евакуації, розрахований згідно з ДСТУ 8828:2019 (крім приміщень категорій А та Б);

б) з приміщень площею менше ніж 200 м² за умови, що їх відокремлено від суміжних приміщень протипожежними перегородками 1-го типу та перекриттями 3-го типу та обладнано системами водяного або пінного пожежогасіння (крім приміщень категорій А та Б);

в) з приміщень, обладнаних автоматичними системами пожежогасіння об'ємним способом;

г) з лабораторних приміщень категорії В площею 36 м² і менше;

д) з коридорів та холів, якщо для всіх приміщень, які мають двері, що відчиняються в цей коридор, передбачається безпосереднє димовидалення з механічним приводом.

Залежно від особливостей захищуваного об'єкта протидимний захист за рахунок створення різниці тисків може здійснюватись за допомогою систем підпору повітря або систем зі зниження тиску. Загальні вимоги до систем зі створення різниці тисків-згідно з ДСТУ EN 12101-6:2016.

Протидимний захист за рахунок створення різниці тисків під час пожежі потрібно передбачати:

а) у ліфтових шахтах або в протипожежних тамбур-шлюзах перед ліфтами в будинках з незадимлюваними сходовими клітками, окрім випадків, обумовлених у нормативних документах;

б) у незадимлюваних сходових клітках типів Н2 та Н4;

в) у тамбур-шлюзах, що мають вихід у вестибюль з незадимлюваних сходових кліток типу Н2;

г) у тамбур-шлюзах перед ліфтами в підвальних та підземних поверхах, окрім випадків, обумовлених у нормативних документах;

д) у тамбур-шлюзах перед сходами в цокольних, підвальних та підземних поверхах, окрім випадків, обумовлених у нормативних документах;

е) у ліфтових шахтах пожежних ліфтів та тамбур-шлюзах перед ними, окрім випадків, обумовлених у нормативних документах;

ж) у тамбур-шлюзах на входах в атріуми та пасажі з ліфтових холів (за винятком ліфтів, що розташовані в об'ємі атріуму), сходових кліток та інших шляхів евакуації;

и) у протипожежних тамбур-шлюзах, сходових клітках типів НЗ, Н4 та за необхідності в інших просторах, призначених для забезпечення захисту людей, які перебувають у будинку під час пожежі.

Допускається передбачати подавання зовнішнього повітря для створення надлишкового тиску в коридорах, що є загальними для приміщень, з яких безпосередньо видаляються продукти згорання.

Застосовувати спільне обладнання систем димо- та тепловидалення для захисту приміщень різних категорій за вибухопожежною та пожежною небезпекою не допускається.

Димоприймальні пристрої потрібно розміщувати на димових шахтах під стелею коридору або холу, їх нижній рівень повинен бути розташований не нижче за верхній рівень дверного прорізу. Допускається приєднувати димоприймальні пристрої до димових шахт на відгалуженнях. Довжина коридора, обслуговуваного одним димоприймальним пристроєм, не повинна перевищувати 30 м. Площа, що обслуговується одним димоприймальним пристроєм, не повинна перевищувати 900 м². Відстань від найвіддаленішої точки коридора до димоприймального пристрою не повинна перевищувати 20 м. До системи димо- та тепловидалення, що обслуговує коридор або хол, допускається приєднувати не більше двох димоприймальних пристроїв на одному поверсі.

У разі улаштування системи механічного димо- та тепловидалення до вертикального колектора потрібно приєднувати відгалуження не більше ніж від чотирьох приміщень або чотирьох димових зон на кожному поверсі.

Приміщення площею більше ніж 1600 м² необхідно поділяти на димові зони виходячи з можливості виникнення пожежі в одній з них. Площа димової зони не повинна перевищувати 1600 м². Кожну димову зону слід відгороджувати будівельними конструкціями або щільними вертикальними завісами з негорючих матеріалів, які опускаються зі стелі (перекриття) на підлогу, але не нижче ніж 2,5 м від підлоги, утворюючи під стелею (перекриттям) резервуари диму.

Видалення продуктів згорання безпосередньо з приміщень наземних одноповерхових будинків потрібно зазвичай передбачати системами природного димо- та тепловидалення, у цьому разі приміщення будинків, що захищаються системами природного димо- та тепловидалення, повинні бути заввишки 3,5 м і більше. Характеристики та вимоги до пристроїв систем природного димо- та тепловидалення повинні відповідати ДСТУ EN 12101-2 щодо вогнестійкості, експлуатаційної надійності, стійкості до впливу зовнішніх чинників (низької температури навколишнього середовища, вібрації, повітряного тиску, вітрових та снігових навантажень), працездатності та

безвідмовного спрацювання механізму відкриття в умовах пожежі. Вентиляційні пристрої систем природного димо- та тепловидалення встановлюються в прорізах покрівлі приміщення будівлі, що захищається.

З прилеглої до вікон зони завширшки 15 м та менше допускається видалення диму та теплоти назовні будівлі через віконні фрамуги (стулки, жалюзі), низ яких знаходиться на рівні не менше ніж 2,2 м від підлоги, оснащені системою відкриття і встановлені в прорізах зовнішніх стін будинку.

Вентиляційні пристрої систем природного димо- та тепловидалення необхідно розташовувати рівномірно за площею приміщень та димових зон. Розташування пристроїв не повинне у разі пожежі створювати небезпеку перенесення продуктів згорання від одного приміщення до іншого приміщення будинку або від одного до іншого протипожежного відсіку всередині будинку.

Вентиляційні пристрої систем природного димо- та тепловидалення потрібно розміщувати у верхній частині приміщення на покрівлі, стелі або на перекритті приміщення, а також у зовнішніх стінах будинку. Якщо стеля не є перекриттям, то пристрої можуть з'єднуватись з витяжними прорізами через вертикальні шахти (канали) димо- та тепловидалення. Припливні вентиляційні пристрої системи природного димо- та тепловидалення необхідно розташовувати за можливості поблизу підлоги. Звичайні двері та вікна можуть використовуватись як припливні вентиляційні пристрої, якщо їх верхній край знаходиться на 1 м нижче шару диму, та за умови забезпечення їх відчинення у разі пожежі.

Для керування двома або більше групами вентиляційних пристроїв природного димо- та тепловидалення і припливними вентиляційним пристроями, розташованими на стінах будівлі, потрібно передбачати систему контролю напрямку вітру, що забезпечує під час пожежі відкриття тих груп вентиляційних пристроїв, які не піддаються вітровому впливу.

У багатоповерхових будинках потрібно передбачати, як правило, систему механічного димо- та тепловидалення. Допускається передбачати окремі для кожного ізольованого приміщення димові шахти природного димовидалення.

У бібліотеках, книгосховищах, архівах, складах паперу потрібно передбачати систему механічного димо- та тепловидалення.

Під час проектування системи імпульсного димовидалення необхідно розробити алгоритм взаємодії цієї системи з іншими системами протипожежного захисту (СПС, АСПГ, СО, СПДЗ тощо). Розроблення цього алгоритму повинно здійснюватися з урахуванням:

а) взаємного розміщення струминних вентиляторів та пожежних сповіщувачів, спринклерних зрошувачів, а також покажчиків шляхів евакуації;

б) технічних характеристик СПС щодо можливості визначення місця виникнення пожежі;

в) можливого використання струминних вентиляторів для припливно-витяжної вентиляції;

- г) інерційності спрацювання спринклерних зрошувачів;
- д) розрахункового часу евакуювання людей.

Вентилятори систем механічного димо- та тепловидалення повинні встановлюватись в окремих від вентиляторів іншого призначення приміщеннях, відгороджених протипожежними перегородками 1-го типу та протипожежними перекриттями 3-го типу. Такі приміщення потрібно оснащувати системами вентиляції, які забезпечують уникнення можливості перевищення температурою повітря 60 °С.

У межах одного протипожежного відсіку допускається розташовувати припливні пристрої систем механічного димо- та тепловидалення безпосередньо в захищуваних об'ємах сходових кліток, коридорів і тамбур-шлюзів.

Допускається розташовувати припливні пристрої систем механічного димо- та тепловидалення на покрівлі та зовні будинків з огорожею для захисту від доступу сторонніх осіб, у цьому разі вентилятори повинні мати кліматичне виконання, яке відповідає умовам їх застосуванням згідно з ГОСТ 15150.

Повітроводи і вентиляційні канали СПДЗ повинні мати клас вогнестійкості не нижче ніж:

а) EI 180 – у висотних житлових і громадських будинках для транзитних повітроводів і шахт, розташованих за межами протипожежного відсіку, що ними обслуговується, та EI 120 – для вертикальних повітроводів і шахт в межах протипожежного відсіку, що ними обслуговується;

б) EI 150 – для транзитних повітроводів і шахт за межами обслуговуваного протипожежного відсіку, у цьому разі на транзитних ділянках повітроводів і каналів, які перетинають протипожежні перешкоди, встановлювати протипожежні клапани не потрібно;

в) EI 45 – для вертикальних повітроводів і каналів у межах обслуговуваного протипожежного відсіку у разі видалення продуктів згорання безпосередньо з приміщень;

г) EI 30 – у решті випадків у межах обслуговуваного протипожежного відсіку.

При цьому слід урахувати вимоги ДБН В.2.2-15:2019 та ДБН В.2.3-15:2007.

Вентилятори систем механічного димо- та тепловидалення повинні мати виконання згідно з EN 12101-3: 2017.

Димові клапани повинні мати клас вогнестійкості не нижче ніж:

а) EI 45 – у разі видалення продуктів згорання безпосередньо з обслуговуваних приміщень, а також з поверхових коридорів житлових та громадських будинків;

б) EI 30 – для коридорів та холів, в тому числі для клапанів, встановлених на відгалуженнях повітроводів від шахт димовидалення.

Викид продуктів згорання в атмосферу над покриттям будівлі потрібно

передбачати на відстані не менше ніж 5 м від припливних пристроїв системи димо- та тепловидалення або заскленої поверхні ліхтаря і на висоті не менше ніж 2 м від покрівлі з горючих матеріалів. Допускається викид продуктів згорання на меншій відстані від покрівлі за умови її захисту негорючими матеріалами на відстані не менше ніж 2 м від краю викидного отвору.

Допускається викид продуктів згорання:

а) через димові люки, клапани та ліхтарі в прорізах покриття будівлі та димові фрамуги у прорізах фасаду будівлі, оснащені механізмом відкриття, що забезпечує їх працездатність з урахуванням власної маси та за еквівалентного вітрового тиску і снігового навантаження відповідно до ДСТУ-Н Б В.1.1-27 і ДБН В.1.2-2, але за швидкості вітру не більше ніж 10 м/с у найбільш несприятливому напрямку – для вітрового тиску, та не більше ніж 500 Па – для снігового навантаження;

б) через решітки на зовнішній стіні (або через шахти зовнішньої стіни) на фасаді без віконних прорізів або на фасаді з вікнами на відстані не менше ніж 5 м по горизонталі та по вертикалі від вікон та не менше ніж 2 м заввишки від рівня землі, або за меншої відстані від вікон у разі забезпечення швидкості потоку не менше ніж 20 м/с;

в) через окремі шахти на висоті від рівня землі не менше ніж 15 м від зовнішніх стін з вікнами або від повітрозабірних або викидних пристроїв систем вентиляції, або за меншої відстані – у разі забезпечення швидкості потоку не менше ніж 20 м/с.

5.4.6 Спостерігання за системами протипожежного захисту

Диспетчеризація (центральний пункт управління та автоматизація СПЗ)

Диспетчеризація (центральний пункт управління) системами протипожежного захисту (далі – ЦПУ СПЗ) та автоматизація систем протипожежного захисту забезпечує контроль, сигналізацію і електрокерування роботою систем згідно з вимогами розділу 5 ДБН В.2.5-56:2104.

ЦПУ СПЗ встановлюється на об'єктах, де передбачені системи оповіщення людей про пожежу та управління евакуюванням 4-го та 5-го типу (СО4 та СО5), у будинках громадського призначення умовною висотою понад 47 м, якщо їх клас наслідків (відповідальності) відповідає СС3 згідно з ДБН В.1.2.-14, а також у будинках, які будуються згідно з ДБН В.2.2-41:2109.

ЦПУ СПЗ повинен розміщуватись у приміщенні пожежного поста і забезпечує:

а) інтеграцію автоматичних систем протипожежного захисту і систем та устаткування, що не входять до складу СПЗ, але пов'язані із забезпеченням безпеки людей на об'єкті при виникненні пожежі;

б) графічне та текстове відображення інформації стану та зміни режимів роботи систем СПЗ і систем та устаткування, що не входять до складу СПЗ, але пов'язані із забезпеченням безпеки людей на об'єкті при виникненні пожежі, згідно з переліком обов'язкових вимог, що викладені в підрозділі 11.3 ДБН В.2.5-56:2104;

в) дистанційне управління та моніторинг щодо всіх необхідних функцій СПЗ і систем та устаткування, що не входять до складу СПЗ, але пов'язані із забезпеченням безпеки людей на об'єкті при виникненні пожежі, що викладені в підрозділі 11.3, тільки через застосовані на об'єкті приймально-контрольні пожежні прилади та обладнання СПЗ;

г) документування і реєстрування усіх подій та ситуацій, які виникають в СПЗ;

д) розмежування доступу до програмних комплексів як мінімум на три рівні:

- оперативно-черговий персонал;
- обслуговуючий персонал;
- адміністратор системи.

Розмежування може бути виконано програмним: паролі, рівні доступу та/або апаратним шляхом: зчитувачі, ключі, їх комбінації тощо;

е) ЦПУ СПЗ не повинен включати в себе програмно-апаратні засоби, що надають можливість віддаленого (дистанційного) доступу до системи/систем із метою зміни запрограмованих параметрів.

До складу ЦПУ СПЗ, як правило, повинні входити:

а) автоматизоване робоче місце/місця (далі – АРМ) оперативно-чергового персоналу з пожежної безпеки об'єкта та станція візуалізації;

б) сервер (сервери) вводу-виводу інформаційних потоків;

в) програмні комплекси забезпечення функціонування (спеціалізоване програмне забезпечення);

г) мережа та устаткування збору та передачі інформації від ППКП СПЗ і систем та устаткування, що не входять до складу СПЗ, але пов'язані із забезпеченням безпеки людей на об'єкті при виникненні пожежі.

За ступенем забезпечення надійності електропостачання електроприймальники ЦПУ СПЗ належить відносити до I категорії згідно з ПУЕ.

Для забезпечення стабільності роботи обладнання ЦПУ СПЗ під час перемикання вводів електропостачання підключення обладнання слід виконувати через пристрій, який унеможливує хибну тривогу.

Системи централізованого пожежного спостереження

Системи централізованого пожежного спостереження призначені для забезпечення віддаленого цілодобового нагляду за станом систем

протипожежного захисту (СПЗ) об'єктів.

Пожежне спостереження є невід'ємною функцією систем протипожежного захисту, за допомогою якого забезпечуються:

а) прийом центром приймання тривожних сповіщень пультової організації (ЦПТС ПО) сигналів пожежної тривоги і про несправність від ППКП об'єктів;

б) оброблення, архівування, збереження всіх тривожних сповіщень, які надійшли на пульт пожежного спостереження пультових організацій;

в) передача в автоматизованому режимі в єдиному протоколі та форматі сигналів пожежної тривоги до точки доступу ЦПТС ЦО ПТБ;

г) оперативне реагування пожежних підрозділів на сигнали пожежної тривоги.

Організація роботи ЦПТС, порядок передачі сигналів пожежної тривоги та оперативне реагування пожежно-рятувальних підрозділів здійснюється згідно з вимогами НАПБ Б.01.017:2015.

Проектування систем здійснюється під час нового будівництва, реконструкції, капітального ремонту, технічного переоснащення

Проектна документація повинна відповідати вимогам ДБН А.2.2-3.

5.4.7 Протипожежне водопостачання

Система водопостачання – це комплекс інженерних споруд, які призначені для забору води від вододжерел, її очищення (за необхідності), зберігання та подачі до місця споживання.

Спеціальне протипожежне водопостачання забезпечує подачу води у розрахунковій кількості з необхідним тиском на визначений термін гасіння пожежі при виконанні вимог до надійності функціонування всього комплексу системи водопостачання.

Основні нормативні вимоги до систем водопостачання сформульовані у будівельних нормах ДБН В.2.5-64:2012 «Внутрішній водопровід та каналізація», ДБН В.2.5-74:2013 «Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування».

Системи водопостачання класифікуються за декількома ознаками.

За призначенням системи водопостачання поділяють на:

- господарсько-питні, які призначені для подачі води на господарські та питні потреби населення та працівників виробничих об'єктів;

- виробничі, які подають воду для використання в технологічному процесі виробничих об'єктів;

- протипожежні, які забезпечують подачу води на пожежогасіння;

- об'єднані системи водопостачання – системи, які забезпечують подачу води одночасно на потреби декількох різних споживачів, наприклад, господарсько-питні потреби працівників та технологічні потреби на

виробничому об'єкті, господарсько-питні потреби населення та потреби пожежогасіння та інше.

В населених пунктах найчастіше влаштовують об'єднані водопроводи, які забезпечують подачу води на господарсько-питні потреби населення, на потреби виробничих об'єктів та на пожежогасіння. При значних витратах води виробничі об'єкти можуть мати самостійні системи водопостачання, які забезпечують підприємство водою як із міського магістрального водопроводу, так і від місцевих джерел – поверхневих або підземних. При цьому системи водопостачання забезпечують господарсько-питні, виробничі та протипожежні потреби підприємства. Перевага віддається об'єднанню протипожежного водопроводу з господарсько-питним, а не з виробничим тому, що для деяких технологічних процесів воду необхідно подавати під певним тиском, який може змінюватися при відборі води на гасіння пожежі, що може призвести до порушень в технологічному процесі та аварії. Тому пожежні гідранти найчастіше розташовують на об'єднаному водопроводі.

Окремі протипожежні водопроводи влаштовують на підприємствах нафтохімічної та нафтопереробної промисловості, складах нафти та нафтопродуктів, лісобіржах, сховищах зріджених газів та інших, тобто на підприємствах, де при виникненні пожежі необхідно забезпечити одночасну подачу значної кількості води під значним тиском.

За кількістю об'єктів обслуговування системи водопостачання влаштовують:

- централізованими;
- місцевими;
- груповими;
- зонними.

Для подачі води до населених пунктів та виробничих об'єктів найчастіше використовуються централізовані системи водопостачання, які можуть мати одне або декілька вододжерел.

Місцеві системи водопостачання обслуговують одну будівлю або невелику групу компактно розміщених будівель від одного вододжерела (наприклад, виробничий об'єкт, район міста).

При забезпеченні подачі води одним водопроводом до декількох об'єктів (наприклад, групи малих населених пунктів, групи виробничих об'єктів) система має назву групового водопроводу.

Для подачі води до різних районів населеного пункту, що мають значну різницю у геодезичних відмітках, використовують зонні системи водопостачання.

Централізовані системи водопостачання за ступенем забезпечення подачі води (відповідно до ДБН В.2.5-74:2013 п. 8.4 таблиця 8) поділяються на три категорії:

I – допускається зниження подачі води на господарсько-питні потреби не

більше 30 % розрахункової витрати та на виробничі потреби до межі, яка встановлюється аварійним графіком роботи підприємств; тривалість зниження подачі не повинна перевищувати 3-х діб; перерва в подачі води або зниження подачі нижче зазначеної межі допускаються на час вимикання пошкоджених та включення резервних елементів системи (обладнання, арматури, споруд, трубопроводів та інше), але не більше ніж на 10 хвилин;

II – допустима величина зниження подачі води та ж, що при I категорії; тривалість зниження подачі не повинна перевищувати 10 діб; перерва в подачі води або зниження подачі нижче зазначеної межі допускаються на час вимикання ушкоджених та включення резервних елементів або проведення ремонту, але не більше ніж на 6 годин;

III – допустима величина зниження подачі води та ж, що при I категорії; тривалість зниження подачі не повинна перевищувати 15 діб; перерва в подачі води або зниження подачі нижче зазначеної межі допускається на час проведення ремонту, але не більше ніж на 24 години.

Об'єднані господарсько-питні та виробничі водопроводи населених пунктів при кількості мешканців в них більше 50000 осіб варто відносити до I категорії; від 5000 до 50000 осіб – до II категорії; менше 5000 осіб – до III категорії.

За тиском системи водопостачання поділяються на водопроводи:

- низького тиску;
- високого тиску.

У системах низького тиску вільний напір на рівні поверхні землі (на пожежному гідранті) повинен бути не менше 10-ти м (потрібний для гасіння пожежі тиск на пожежному стволі створюється насосами, встановленими на пожежних автомобілях).

У системах високого тиску вода до місця пожежі може подаватися безпосередньо від гідрантів, а необхідний для пожежогасіння напір у мережі та біля стволів створюється стаціонарними пожежними насосами, які встановлені в насосних станціях.

За видом вододжерела системи водопостачання можуть будуватись:

- із забором води з поверхневих джерел;
- із забором води з підземних джерел;
- зі змішаними джерелами водопостачання.

За способом подачі води водопроводи можуть бути:

- напірні (із подачею води насосами);
- самопливні (при розміщенні вододжерела вище водоспоживача).

Схеми водопостачання населених пунктів

Схема водопостачання для населених пунктів з використанням поверхневих вододжерел наведена на рис. 5.36.

Водозабірні споруди 1 забирають воду з вододжерела. За допомогою

насосів насосної станції першого підйому (НС-I) 2 вода подається до очисних споруд 3 та після очищення збирається в резервуарах чистої води 4. Насоси насосної станції другого підйому (НС-II) 5 подають воду по водоводах 6 до водонапірної башти 7 при режимі роботи мережі до пожежі, а під час подачі води на гасіння пожежі – безпосередньо до магістральної 8 та розподільчої 9 мереж населеного пункту до водоспоживачів 10.

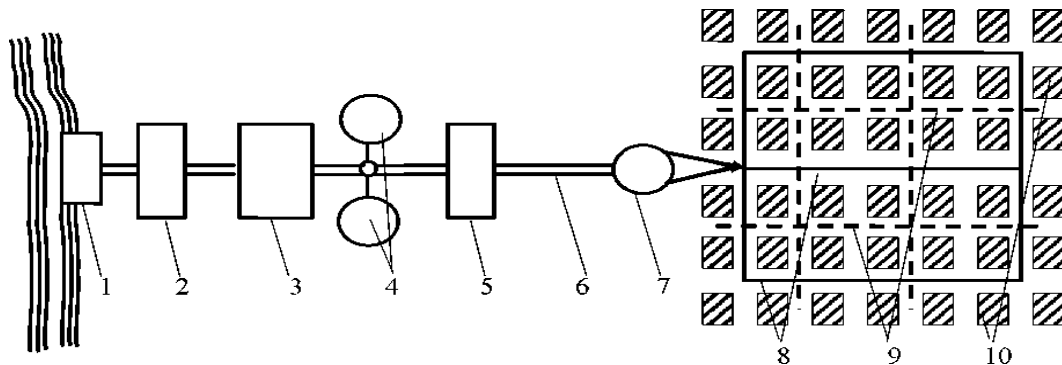


Рисунок 5.36 – Схема водопостачання населеного пункту з поверхневим вододжерелом:

- 1 – водозабірні споруди, 2 – насосна станція першого підйому, 3 – очисні споруди,
- 4 – резервуари чистої води, 5 – насосна станція другого підйому, 6 – водоводи,
- 7 – водонапірна башта, 8 – магістральна мережа, 9 – розподільча мережа,
- 10 – водоспоживачі

Очисні споруди необхідні для надання воді необхідних фізичних, хімічних та бактеріологічних якостей. Їх робота найбільш ефективна при рівномірному постачанні води.

Насосна станція другого підйому будується із урахуванням режиму водоспоживання, який протягом доби нерівномірний. Регулювання нерівномірності роботи насосних станцій першого та другого підйомів досягається за рахунок спорудження РЧВ та водонапірних башт.

Водонапірні башти використовують для створення необхідного тиску води у мережі. У РЧВ, водонапірних баштах зберігається запас води, необхідний для гасіння пожежі.

Схеми водопостачання населених пунктів з використанням підземних вододжерел будують, як правило, без очисних споруд (рис. 5.38). Вода з підземного вододжерела насосами, встановленими в артезіанській свердловині 1, подається безпосередньо до резервуарів чистої води 2. Насоси 3 НС-II забирають воду з РЧВ 2 та через водонапірну башту 4 подають її водоспоживачам 5.

Схеми водопостачання з декількома джерелами водопостачання влаштовуються при подачі води до великих населених пунктів від підземних вододжерел або при одночасному використанні підземних та поверхневих вододжерел. Як правило, джерела водопостачання знаходяться за межами населеного пункту та віддалені одне від одного (рис. 5.38), за рахунок чого

можливе забезпечення більш рівномірного розподілу води в мережі.

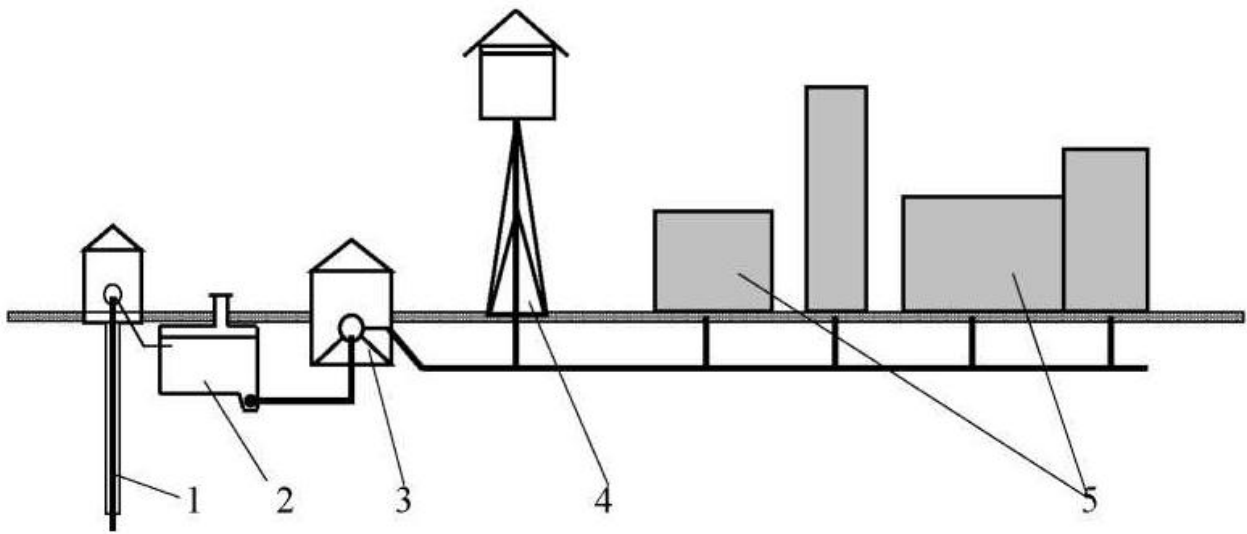


Рисунок 5.37 – Схема водопостачання населеного пункту з використанням підземного вододжерела:

1 – артезіанська свердловина з насосом, 2 – резервуар чистої води, 3 – насосна станція другого підйому, 4 – водонапірна башта, 5 – водоспоживачі населеного пункту

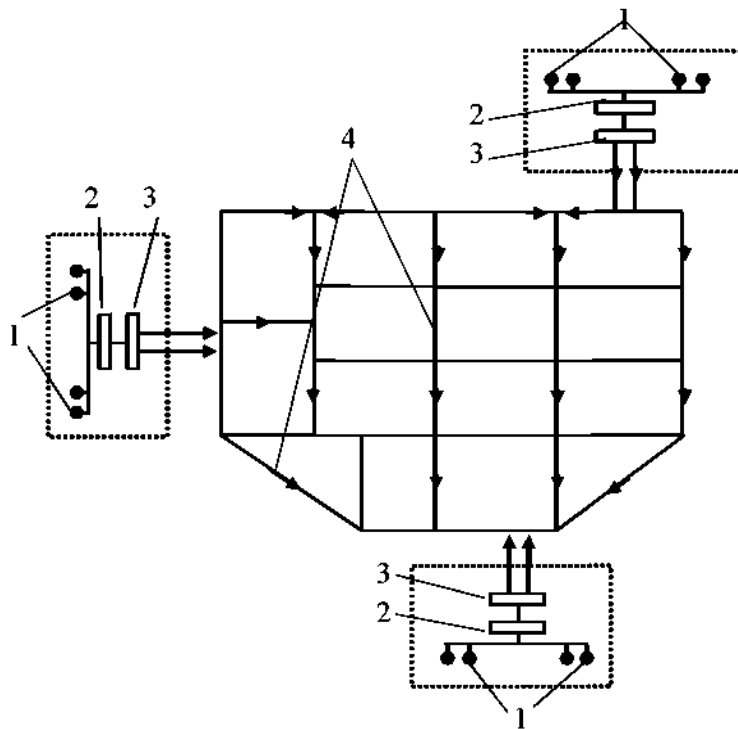


Рисунок 5.38 – Схема водопроводу із трибічним живленням водою:

1 – артезіанські свердловини, 2 – резервуари чистої води, 3 – насосні станції другого підйому, 4 – водопровідна мережа населеного пункту

Централізована система водопостачання може бути розділена на декілька зон, що дозволяє зменшити тиск у водопровідних мережах та знизити затрати енергії на підйом води. Зонування може бути послідовне (рис. 5.39) або паралельне (рис. 5.40).

При послідовному зонуванні насосні станції кожної зони подають воду у кількості, необхідній для всіх вищерозташованих зон, під тиском, необхідним для подачі води в межах зони, в якій розташована насосна станція. Так, для схеми послідовного зонування, що наведена на рис. 5.39, насосна станція першої зони – зони А ($НС_{(A)}$) – забезпечує подачу води в кількості, що необхідна споживачам обох зон: $Q_{НС(A)}=Q_A+Q_B$; при цьому насоси повинні створити тиск, який забезпечить подачу води до всіх водоспоживачів лише першої зони: H_A . Насосна станція другої зони – зони Б ($НС_{(B)}$) – забезпечує подачу води в кількості Q_B та створює тиск H_B .

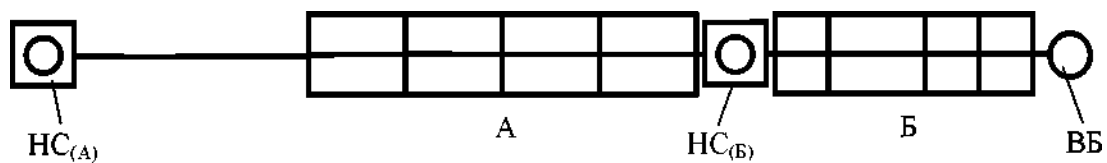


Рисунок 5.39 – Схема послідовного зонного водопостачання:
А – перша зона; Б – друга зона

Резервуар одночасно виконує роль джерела водопостачання для насосної станції зони Б, та контррезервуара для мережі зони А.

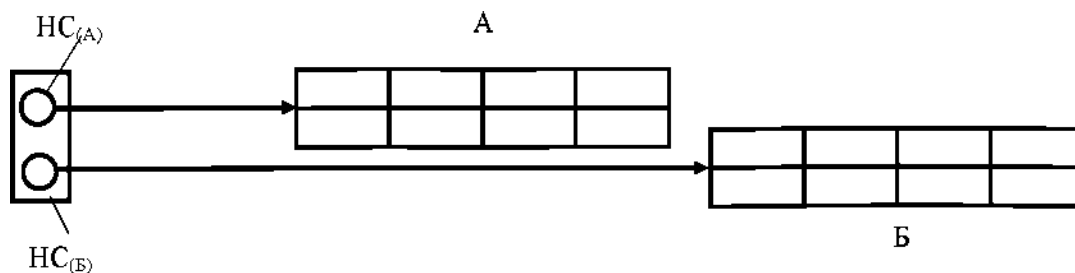


Рисунок 5.40 – Схема паралельного зонного водопостачання:
А – перша зона; Б – друга зона

. Розміщується резервуар вище зони А на такій висоті, щоб забезпечити необхідні напори у верхніх точках мережі зони А.

При паралельному зонуванні вода подається у мережу кожної зони А та Б окремими групами насосів, що розміщені у загальній насосній станції (рис. 5.40). Кожна група насосів подає таку кількість води, що необхідна для обслуговування своєї зони, та створює такий напір, який забезпечує достатній тиск у найбільш віддаленій точці зони.

У населених пунктах поряд із централізованими водопроводами дуже розповсюджені системи місцевого водопостачання. Вони обладнуються насосними установками невеликої потужності і призначені для підвищення тиску у водопроводах будівель підвищеної поверховості та інших, для яких тиск у централізованому водопроводі недостатній для забезпечення необхідного напору у всій будівлі, у тому числі при пожежі.

Схеми водопостачання виробничих об'єктів

Вибір схеми виробничого водопостачання промислових підприємств залежить від характеру виробництва та потужності і розташування вододжерела. Так, наприклад, господарсько-питний водопровід виробничого об'єкта може живитися водою від водопроводу населеного пункту або від інших вододжерел – підземних або поверхневих. Безпосередня подача води від мережі населеного пункту до системи водопостачання виробничого об'єкта дозволяється, якщо мережа здатна забезпечити подачу води підприємству протягом доби під розрахунковим тиском, у відповідності до його графіка водоспоживання. Якщо вільний тиск у мережі підприємства повинен бути більший, ніж у мережі населеного пункту, будують місцеві підвищувальні насосні станції. Вони можуть забирати воду безпосередньо з міської мережі або з резервуарів, що забезпечують збереження протипожежного запасу води та дотримання заданого графіка споживання води.

Мережі водопостачання виробничих об'єктів можуть бути прямоточними (рис. 5.42 а), зворотними (рис. 5.42 б) або з послідовним використанням води (рис. 5.42 в).

При прямоточному водопостачанні (рис. 5.42 а) насосна станція 2 забирає воду з водопроводу населеного пункту 1 та подає її до водопровідної мережі виробничого об'єкта 3, з якої вода подається до очисних споруд 4 для очищення, або без очищення скидається у каналізаційну мережу 5 або річку.

При зворотному водопостачанні (рис. 5.42 б) використана вода не скидається до річки, а після відповідної підготовки (наприклад, охолодження) знов подається до виробничої мережі підприємства. Насосами 2 вода подається до виробничих цехів. При використанні у виробничому процесі вода нагрівається. Для подальшого її використання підігріта вода поступає на охолодження до споруд 4 (градирні, бризкальні басейни, охолоджуючі ставки). Поповнення води у кількості 3-5 % від загального об'єму води у мережі здійснюється насосами 2.

Схема водопостачання з послідовним використанням води (рис. 5.42 в) займає місце між прямоточним та зворотним. Кількість води, яка відбирається із джерела при послідовному водопостачанні менша, ніж при прямоточному, але більша, ніж при зворотному.

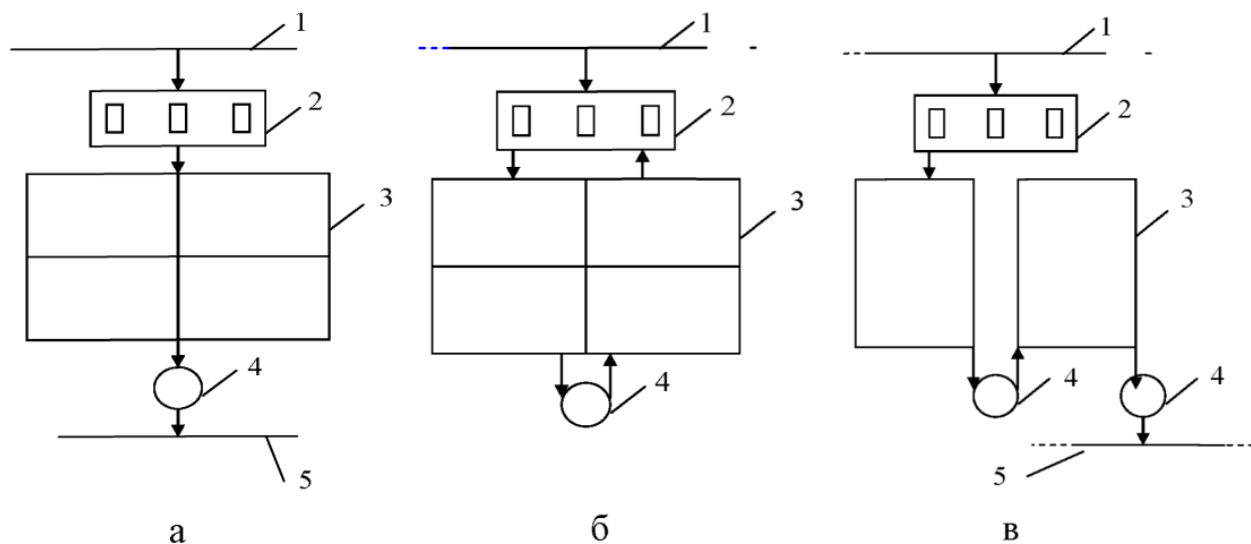


Рисунок 5.42 – Схема водопостачання виробничих об'єктів:

а – прямоточна; б – зворотна; в – з послідовним використанням води:

1 – водопровід населеного пункту; 2 – насосна станція (або інші споруди підвищення тиску в мережі) з резервуаром або без резервуара; 3 – водопровідна мережа виробничого об'єкта; 4 – очисні споруди; 5 – каналізаційна мережа або річка

На одному підприємстві можуть використовуватися різні схеми водопостачання для обслуговування різних технологічних процесів, цехів. Для деяких цехів може бути влаштоване зворотне водопостачання, а для інших – прямоточне, послідовне. Таким чином, система водопостачання окремого виробництва може бути комбінованою.

Водопровідні мережі

Водопровідна мережа – одна з основних складових системи водопостачання, яка пов'язана в роботі з водоводами, насосними станціями, що подають воду в мережу, а також з регулюючими ємностями (резервуарами та баштами).

Вимоги до водопровідних мереж:

- повинні забезпечувати подачу заданої кількості води з необхідним тиском до місць її споживання;
- повинні мати достатній ступінь надійності та безперебійності постачання водою споживачів;
- повинна бути запроектована найбільш економічно, тобто забезпечувати найменшу величину затрат на будівництво та експлуатацію мережі і пов'язаних з нею інших споруд системи.

Виконання цих вимог досягається правильним вибором:

- конфігурації мережі;
- матеріалів труб;
- діаметрів труб.

Першим завданням, яке вирішують при проектуванні мережі, є її **трасування** – надання мережі визначеної геометричної форми в плані.

На розташування ліній водопровідної мережі впливають:

- характер планування об'єкта, що постачається водою, розташування окремих водоспоживачів, розташування проїздів, форма та розмір житлових кварталів, цехів, зелених насаджень та інших водоспоживачів;
- наявність природних та штучних перешкод для прокладання труб (річок, каналів, ярів, залізниць тощо);
- рельєф місцевості.

Класифікація водопровідних мереж:

- 1) за конфігурацією (кільцеві, тупикові);
- 2) за призначенням.

Класифікація водопровідних мереж за конфігурацією

В практиці водопостачання користуються двома основними видами мереж:

- **тупикові** (рис. 5.43 а);
- **кільцеві** (рис. 5.43 б) – система суміжних замкнених контурів або кілець.

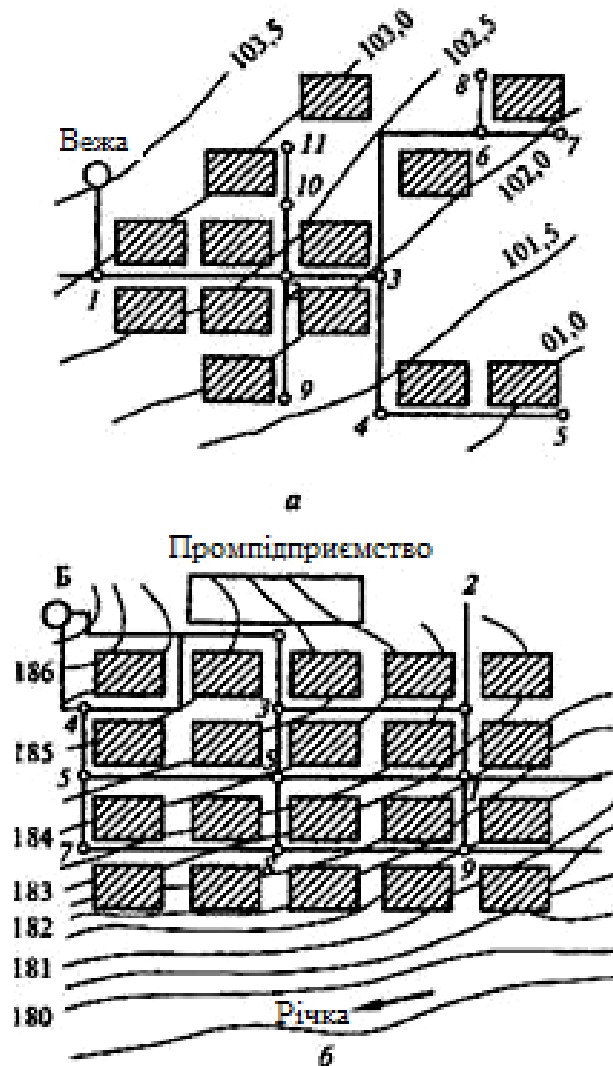


Рисунок 5.43 – Схеми водопровідних мереж:

а – тупикова; б – кільцева; 1-11 – розрахункові колодязі водопровідної мережі

повинні бути кільцевими.

Тупикові лінії водопроводів допускається застосовувати:

- для подачі води на виробничі потреби - при допустимості перерви у водопостачанні на час ліквідації аварії;
- для подачі води на господарсько-питні потреби - при діаметрі труб не більше 100 мм;
- для подачі води на протипожежні або на господарсько-протипожежні потреби незалежно від витрати води на пожежогасіння – при довжині ліній не більше 200 м, за умови наявності на кінці тупика споживача з постійним відбором води.

Кільцювання зовнішніх водопровідних мереж внутрішніми водопровідними мережами будівель і споруд не допускається.

В населених пунктах з кількістю мешканців до 5000 осіб і витратою води на зовнішнє пожежогасіння до 10 л/с, або при кількості внутрішніх пожежних кранів у будівлі до 12 включно, допускаються тупикові лінії довжиною більше 200 м за умови будування протипожежних резервуарів або водойм, водонапірної башти або контррезервуара у кінці тупика.

У табл. 5.20 наведена порівняльна характеристика мереж за конфігурацією.

Класифікація водопровідних мереж за призначенням

За призначенням водопровідні мережі можна розділити на три типи (рис. 5.44):

- водоводи (водогони);
- магістральні мережі;
- розподільчі мережі.

Таблиця 5.20 – Порівняльна характеристика мереж за конфігурацією

| № | Характеристика мережі в залежності від її конфігурації | |
|---|--|---|
| | мережа тупикової конфігурації | мережа кільцевої конфігурації |
| 1 | здатна забезпечити подачу води всім водоспоживачам за умови працездатності всіх ділянок мережі | здатна забезпечити подачу води всім водоспоживачам |
| 2 | не захищає від гідравлічних ударів | паралізує дію гідравлічних ударів |
| 3 | довжина мережі не більша, ніж необхідна для подачі води споживачу, тому її будівельна вартість | значна довжина мережі, а тому і будівельна вартість більша, ніж тупикової |

Водоводи призначені для транспортування транзитних мас води від вододжерела до перших вуличних мереж (магістральних та розподільчих).

Кількість ліній водоводів слід передбачати з урахуванням категорії системи водопостачання та наступного:

- в одну лінію – при наявності запасу води на час ліквідації аварії на водоводі;

- у дві або більше ліній – з будуванням перемикань між водоводами в залежності від кількості незалежних водозабірних споруд або ліній водоводів, що подають воду до споживачів (при цьому у разі відключення одного водовода або його ділянки загальну подачу води на господарсько-питні потреби допускається знижувати не більше ніж на 30 % розрахункової витрати, а на виробничі потреби – за аварійним графіком).

Магістральні мережі призначені для подачі води до розподільчої мережі та для транспортування транзитних мас води до найвіддаленіших районів, що обслуговуються мережею.

Магістральні мережі будують кільцевими.

Магістральні мережі доцільно прокладати по найбільш піднятих точках території. При цих умовах наявність достатніх вільних напорів у магістральній мережі забезпечує створення достатніх напорів і в розподільчій мережі, яка живиться від магістральної та розташовується на більш низьких позначках рельєфу місцевості.

Розподільчі мережі призначені для подачі води від магістралей до окремих будівель. Розподільчі мережі будують тупиковими.

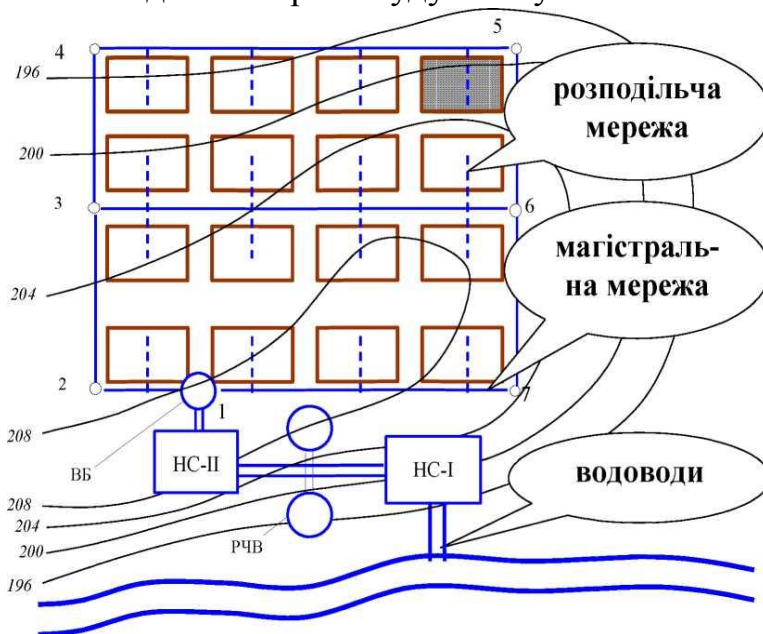


Рисунок 5.44 – Типи водопровідних мереж за призначенням:

НС-I – насосна станція першого підйому; НС-II – насосна станція другого підйому

Водорозбірні колонки та крани

Водорозбірні колонки (рис. 5.45) та крани використовують для розбору господарсько-питної води з водопроводів населених пунктів та виробничих об'єктів при відсутності домових ввідів (найчастіше в невеликих населених пунктах та в їх неканалізованих районах).

Водорозбірні колонки встановлюються звичайно на перехрещеннях або вдовж вулиць на відстані біля 200 м одна від одної, при цьому тиск в мережі повинен бути не менш 1-1,5 атм.

Як водорозбірні пристрої спеціального призначення використовуються:

- питні колонки та фонтанчики, які встановлюються для загального використання влітку в садах, парках, на бульварах, майданах тощо;
- крани для поливки зелених насаджень, які представляють собою звичайні стояки зі сталевих труб із запірними вентилями; взимку всю поливальну мережу відключають та воду з неї зливають.

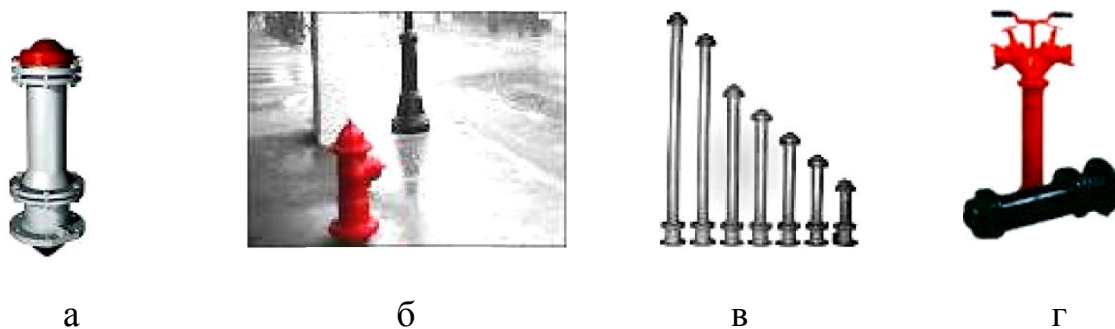


Рисунок 5.45 – Колонки водорозбірні

Гідранти

Для забору води з водопровідної мережі на зовнішнє пожежогасіння використовуються підземні (рис. 5.46 а) або наземні (рис. 5.46 б) пожежні **гідранти (ПГ)**. Їх встановлюють на зовнішній мережі (рис. 5.46 г). Найчастіше використовуються підземні гідранти, які представляють собою чавунну колонку, що встановлюється на фланець пожежної підставки. Підземні гідранти повністю розміщуються в колодязі. Висота гідранта залежить від глибини прокладання труб та може становити 500 – 2500 мм (рис. 5.46 в). Діаметр гідрантів може бути 75, 100 та 125 мм. Найчастіше використовуються ПГ 125 мм.

Пожежні гідранти слід передбачати уздовж автомобільних вулиць та автомобільних доріг на відстані не більше 2,5 м від краю проїзної частини, але не ближче 5 м від стін будинків; допускається розташовувати гідранти на проїзній частині. При цьому установка гідрантів на відгалуженні від лінії водопроводу не допускається.



а

б

в

г

Рисунок 5.46 – Пожежний гідрант:

а – підземний; б – наземний; в – висотою 500-2500 мм;
г – з пожежною колонкою, встановлений на трубопроводі

Розміщення пожежних гідрантів на водопровідній мережі повинне забезпечувати пожежогасіння будь-якої будівлі, що обслуговується даною мережею, споруди або його частини не менш ніж від двох гідрантів при витраті води на зовнішнє пожежогасіння 15 л/с і більше; та одного – при витраті менше 15 л/с із урахуванням прокладання рукавних ліній по дорогах із твердим покриттям.

Відстань між гідрантами визначається розрахунком, що враховує сумарну витрату води на пожежогасіння та пропускну здатність встановленого типу гідрантів.

На мережі водопроводу населених пунктів із кількістю мешканців до 500 осіб замість гідрантів допускається встановлювати стояки діаметром 80 мм із пожежними кранами.

При експлуатації водопровідних мереж необхідно дотримуватися вимог та правил пожежної безпеки в Україні, а саме:

- відповідальними за технічний стан пожежних гідрантів, установлених на мережі водопроводу населених пунктів, є відповідні служби (організації, установи), які відають цими мережами, а на території підприємств – їх власники або орендарі (згідно з договором оренди);

- пожежні гідранти повинні бути справними і розміщуватися згідно з вимогами будівельних норм та інших нормативних документів таким чином, щоб забезпечити безперешкодний забір води пожежними автомобілями;

- перевірка працездатності пожежних гідрантів повинна здійснюватися особами, що відповідають за їх технічний стан, не рідше двох разів на рік (навесні та восени). Кришки люків колодязів підземних пожежних гідрантів повинні бути очищені від бруду, льоду і снігу, в холодний період утеплені, а стояки звільнені від води.

Кришки люків колодязів підземних пожежних гідрантів рекомендується фарбувати в червоний колір.

У разі відключення ділянок водопровідної мережі та гідрантів або зменшення тиску в мережі нижче за потрібний необхідно сповіщати про це підрозділи пожежної охорони.

Пожежні гідранти і водойми повинні мати під'їзди з твердим покриттям. У разі наявності на території об'єкта або поблизу нього (у радіусі до 200 м) природних або штучних вододжерел – річок, озер, басейнів, градирень тощо – до них повинні бути влаштовані під'їзди з майданчиками (пірсами) розмірами не менше 12×12 м для встановлення пожежно-рятувальних автомобілів і забирання води будь-якої пори року.

Біля місць розташування пожежних гідрантів повинні бути встановлені покажчики (об'ємні зі світильником або плоскі із застосуванням світловідбивних покриттів) з нанесеними на них – літерним індексом ПГ, цифровими значеннями відстані в метрах від покажчика до гідранта, внутрішнього діаметра трубопроводу в міліметрах, з зазначенням виду водопровідної мережі (тупикова чи кільцева).

Безводопровідне водопостачання

Протипожежне водопостачання із водоймищ та резервуарів можливе для:

- населених пунктів із кількістю мешканців до 5-ти тисяч осіб включно;
- окремо побудованих громадських будівель об'ємом до 1000 м³ включно, розташованих у населених пунктах, що не мають кільцевого протипожежного водопроводу;
- виробничих будівель з виробництвами категорій В, Г та Д при витраті води на зовнішнє пожежогасіння 10 л/с;
- складів грубих кормів об'ємом до 1000 м³ включно;
- складів мінеральних добрив об'ємом будівель до 5000 м³ включно;
- будівель радіотелевізійних передавальних станцій;
- будівель холодильників і сховищ овочів та фруктів;
- автозаправочних станцій, автозаправочних комплексів, що розташовані за межами населених пунктів;
- автозаправочних станцій, автозаправочних комплексів, розташованих в межах населених пунктів, розрахункові витрати води на зовнішнє пожежогасіння яких не перевищує 15 л/с.

Не передбачається протипожежного водопостачання:

- населених пунктів із кількістю мешканців до 50-ти осіб включно при забудові будівлями висотою до двох поверхів та загальною площею до 250 м² включно;
- окремо побудованих, розташованих поза населеними пунктами, підприємств громадського харчування (їдальні, закуочні, кафе та інші) при об'ємі будівель до 1000 м³ включно та підприємств торгівлі при площі до 150 м² включно (за винятком промтоварних магазинів), а також громадських будівель I і II ступенів вогнестійкості об'ємом до 250 м³ включно, розташованих у населених пунктах;
- виробничих будівель I і II ступенів вогнестійкості категорії Д об'ємом до 1000 м³ (за винятком будівель з горючими утеплювачами);
- заводів з виготовлення залізобетонних виробів і товарного бетону з будівлями I і II ступенів вогнестійкості, розташованих у населених пунктах, з мережами водопроводу за умови розміщення гідрантів на відстані не більше ніж 200 м від найбільш віддаленої будівлі заводу;
- сезонних універсальних приймально-заготівельних пунктів сільсько-господарських продуктів при об'ємі будівель до 1000 м³ включно;
- будівель складів горючих матеріалів і негорючих матеріалів в горючій упаковці площею до 50 м² включно.

При безводопровідному водопостачанні вода для гасіння пожежі подається мотопомпами, автонасосами або автоцистернами, а також стаціонарними насосами.

Необхідний об'єм води, що забирається з водоймища, визначають згідно із урахуванням потреби 3-годинного гасіння пожежі, а для будівель I і II ступенів вогнестійкості категорії Г і Д з негорючим утеплювачем – 2-годинного гасіння пожежі.

Корисна ємність кожного із водоймищ, побудованих на підприємствах, складах та великих населених пунктах, повинна складати 100-500 м³. У місцях індивідуальної забудови (сільська та міська місцевість) корисна ємність таких водоймищ повинна бути у межах 50-150 м³.

Для влаштування водоймища вибирається місце із обов'язковим урахуванням наступних факторів:

- наявність засобів забору і подачі води;
- якості ґрунтів та рівня ґрунтових вод;
- можливості та засобів наповнення водоймища;
- зручності під'їзду пожежних машин;
- віддаленість розташування водоймища до об'єкта або групи об'єктів, що вимагають найбільшої витрати води на пожежогасіння.

Відстань від водоймищ до будівель III, IV, V ступенів вогнестійкості і до відкритих складів горючих матеріалів мусить бути не менше ніж 30 метрів, до будівель I та II ступенів вогнестійкості – не менше 10-ти метрів.

До вододжерел влаштовують під'їзди для забезпечення одночасної роботи двох пожежних насосів.

Водоймища наповнюють водою пересувними насосами по пожежних рукавах, каналах. При подачі води від водопровідної мережі довжина рукавної лінії може досягати 250 м. За узгодженням, довжину рукавної лінії дозволяється збільшувати до 500 метрів.

При неможливості поповнення водоймищ з водопровідних мереж, їх наповнюють за рахунок атмосферних опадів, для збирання яких майданчик біля водоймища має ухил $i = 0,002-0,003$. При цьому необхідне спеціальне зміцнення укосів для попередження їхнього руйнування.

Використання ґрунтових вод як природного постачання водоймищ дозволяється, якщо глибина їх залягання не перевищує 5-ти метрів.

Природні вододжерела.

Способи забору води з природних вододжерел

Для забезпечення надійного забору води пожежною технікою із водоймищ-копаней, водоймищ-ставків, а також природних водоймищ, крім під'їзних шляхів до місця водозабору та площадок для встановлення машин, необхідно влаштовувати спеціальні водозабірні пристрої:

- пірси (пожежні під'їзди);
- приймальні колодязі.

Спеціальні пожежні під'їзди – пірси доцільно будувати на водоймищах, що мають пологі береги. Найбільш розповсюдженим типом під'їзду є пірс на дерев'яних палях, які мають діаметр 25-30 см і здатні витримувати навантаження 7-8 т. Майданчик під'їзду мусить бути розміщений не вище 5-ти метрів від рівня низьких вод і вище рівня високих вод не менше ніж 0,1 м. Настил майданчика влаштовують із пластин деревини. Ширина настилу – 4,5-5 м. З боків площадку огороджують на висоту 0,7- 0,8 м.

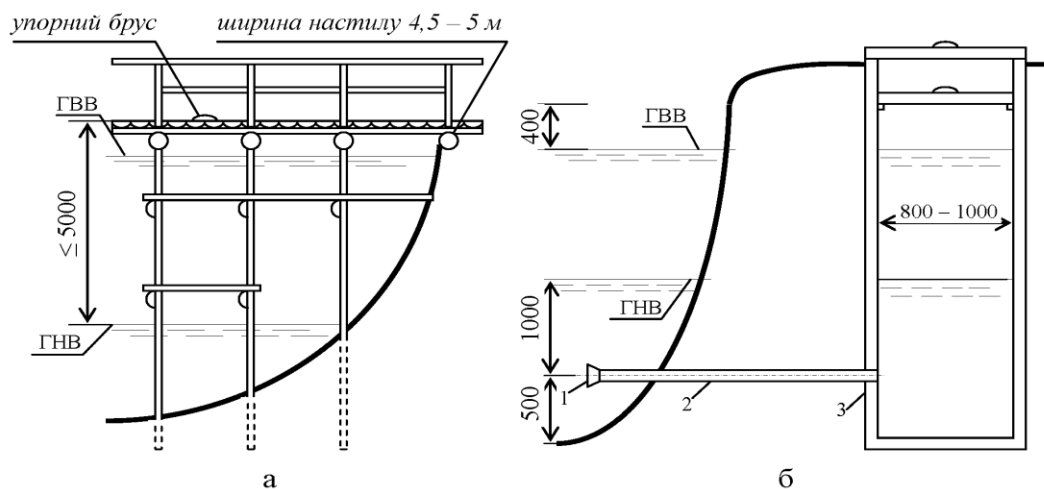


Рисунок 5.47 – Побудова пірсів та берегових колодязів:
 а – пірс; б – береговий колодязь; 1 – приймальний патрубок,
 2 – трубопровід, що з'єднує колодязь з водоймищем, 3 – колодязь

Для забору води із природних вододжерел з болотними берегами доцільне будівництво приймальних берегових колодязів об'ємом 3-5 м³, які з'єднуються із вододжерелом трубопроводом діаметром 200-250 мм. На трубопроводі розміщують засувку, штурвал якої виводиться під кришку люка.

До приймальних колодязів забезпечується вільний під'їзд пожежних машин.

Приймальні колодязі будують бетонні або кам'яні.

Для забору води із відкритих водоймищ, що промерзають і товщина льоду досягає 10 см та більше, влаштовують ополонки розмірами не менш 0,6 м довжиною та 0,6 м шириною.

Щоб ополонка не замерзла, рекомендується вморозити до неї бочку або трубу. Бочка заповнюється утеплюючим матеріалом, який викидається перед забором води, а дно бочки вибивається. Замерзанню ополонки можна запобігти також за допомогою кришки – щита.

Найбільш простим засобом утеплення відкритих водоймищ є накидання на поверхні льоду шару снігу товщиною 70-80 см.

Окрім того, для утеплення використовують мох, соломку, які викладають шаром 20-50 см. По весні їх прибирають.

Штучні джерела безводопровідного водопостачання

Водоймища-копані розповсюджені у сільській місцевості найбільш широко, тому що є найбільш дешевими та простими по облаштуванню.

В залежності від рівня ґрунтових вод вони можуть бути влаштовані у виїмці (рис. 5.48 а) та у напіввиїмці-напівнасіпу (рис. 5.48 б).

У виїмці водоймища-копані облаштовують при низькому (2,5 м та більше), та навпаки, високому (0,5-1,0 м) рівні залягання ґрунтових вод.

Будування водоймищ-копаней у напіввиїмці-напівнасіпу доцільне при середньому розміщенні рівня ґрунтових вод (від 1 до 2,5 м від поверхні землі).

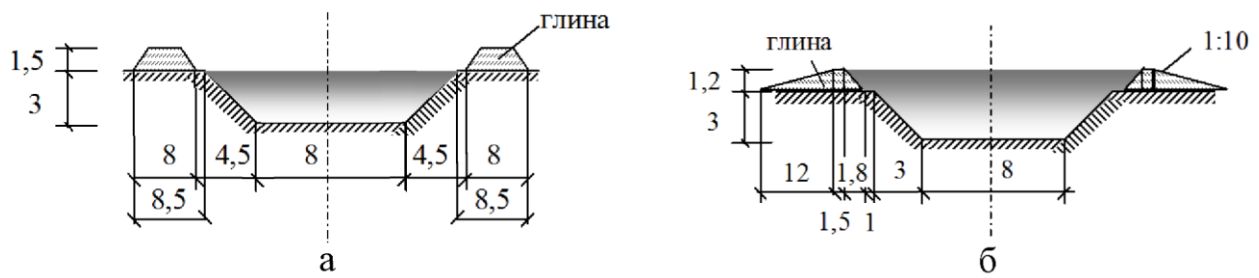


Рисунок 5.48 – Будова водоймища-копані:
а – у виїмці; б – у напіввиїмці-напівнасіпу

Досвід експлуатації водоймищ-копаней свідчить про те, що мінімальна їх глибина повинна бути у межах 2,5-3,5 м. При таких параметрах забезпечується наступне:

- влітку зменшується прогрів води, що запобігає заростанню водоймища;
- взимку зменшується глибина промерзання, що запобігає зменшенню корисного об'єму водоймища.

За формою водоймища-копані можуть бути:

- квадратними;
- прямокутними;
- круглими.

В залежності від ґрунту відкоси роблять пологими (співвідношення проекції довжини укосу на горизонтальну площу – 1:1,5, або 1:2).

Способи гідроізоляції водоймищ

Герметичність гідроізоляції водоймищ-копанів порушується унаслідок впливу кислотних дощів, підземних вод, поверхневих вод із кислотами та їдкими солями та інше. Для гідроізоляції використовують різноманітні матеріали, у тому числі і полімери.

У зв'язку із великим асортиментом гідроізоляційних матеріалів вагомим питанням є вибір оптимального варіанта їх застосування у залежності від конкретних умов будівництва водоймищ.

Внутрішній протипожежний водопровід (ВПВ) – система інженерно-технічних споруд, які призначені для подачі води на пожежогасіння всередині будівель та споруд.

Внутрішні водопроводи класифікують:

- **за призначенням:**

- господарсько-питні (для подачі води до водорозбірних кранів, господарсько-побутових приладів);
- виробничі (призначені для подачі води на технологічні потреби);
- протипожежні (забезпечують подачу води для цілей внутрішнього пожежогасіння будівель);
- об'єднані (господарсько-протипожежні, господарсько-виробничо-протипожежні та інші);

- **за місцем прокладання магістрального трубопроводу:**

- з нижньою розводкою (магістральний трубопровід прокладається у підвалі або на першому поверсі) (рис. 5.49 а);
- з верхньою розводкою (магістральний трубопровід прокладається на

верхньому технічному поверсі або на горищі) (рис. 5.49 б);

- **за способом забезпечення необхідного напору:**

- без підвищувальних установок;

- з підвищувальними установками (насосами-підвищувачами, водонапірним баком або гідропневмоустановкою, запасним резервуаром);

- **за кількістю зон** (в залежності від висоти будівлі):

- беззонні системи;

- з розділенням на зони:

- паралельні;

- послідовні;

- змішані;

- **за конфігурацією магістрального трубопроводу:**

- кільцеві;

- тупикові.

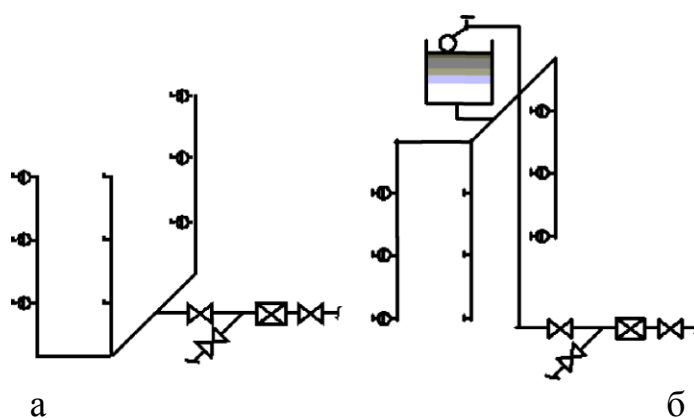


Рисунок 5.49 – Схеми внутрішнього протипожежного водопроводу:
а – з нижньою розводкою, б – з верхньою розводкою

Загальна схема системи внутрішнього водопостачання житлової будівлі наведена на рис. 5.50.

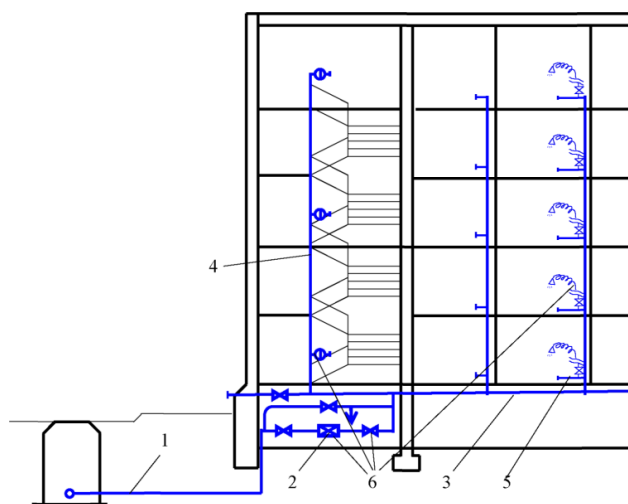


Рисунок 5.50 – Елементи внутрішнього водопроводу:
1 – ввід; 2 – водомірний вузол; 3 – магістральний трубопровід; 4 – стояки;
5 – розподільча мережа поверхів; 6 – арматура

Внутрішній протипожежний водопровід складається з наступних елементів:

- **ввід** – частина мережі, що приєднує внутрішню мережу до зовнішньої;
- **водомірний вузол** – вузол, що складається з лічильнику, засувки до і після лічильника, обвідної лінії з засувкою і контрольно-спускним краном (рис. 5.51);
- **магістральний трубопровід** – частина ВПВ, що прокладається в підвальному або на першому поверсі (при нижній розводці), чи на горищі або верхньому поверсі (при верхній розводці); забезпечує подачу води до розподільчої частини мережі; може бути кільцевої або тупикової конфігурації;
- **стояки** – частина розподільчої мережі, що з'єднує магістральну мережу з розподільчою мережею поверхів по вертикалі;
- **розподільча мережа поверхів** – труби кожного поверху, що забезпечують подачу води до водорозбірних приладів;
- **арматура** може бути трьох типів:
 - водорозбірні прилади (арматура) – пристрої, за допомогою яких забирається вода з мережі (змішувачі, крани, пожежні кран-комплекти);



Рисунок 5.51 – Водомірний вузол

- запірно-регулююча арматура – прилади, за допомогою яких здійснюється відключення – включення будь-яких ділянок мережі та регулювання витрат води (засувки, вентиля, зворотні клапани);
- контролююча арматура – пристрої, що забезпечують контроль роботи елементів системи внутрішнього протипожежного водопроводу (лічильник, манометр, рівнемір).

Внутрішні магістральні та розподільчі мережі виробничих будівель прокладають відкритим способом по фермах (крім протипожежного водопроводу), колонах, стінах та під перекриттями. Якщо відкрите прокладання здійснити не можна, тоді допускається розміщення водопровідних мереж у спеціальних каналах разом з іншими трубопроводами, зокрема трубопроводами, що транспортують ЛЗР, ГР, горючі та отруйні гази.

В житлових та громадських будівлях магістральні мережі прокладають:

- в підвальних, технічних поверхах, технічних підпіллях, технічних горищах;
- в підпільних каналах першого поверху разом з трубопроводами

опалення та гарячого водопостачання;

- під підлогою (для цього робиться зйомний фриз);
- по стінах.

Стояки розташовують відкрито по стінах та перегородках туалетів, умивальних, душових, кухонь та інших приміщень, або сховано у борознах та шахтах.

Водопровідна арматура. Запірну арматуру встановлюють:

- на кожному вводі;
- на кільцевому магістральному трубопроводі для можливості вимикання на ремонт окремих ділянок (не більше п'яти пожежних кран-комплектів на одному поверсі і не більше одного стояка в будинках висотою більше 50 м);
- в основі пожежних стояків за наявності п'яти та більше пожежних кранів; на відгалуженнях від магістральних ліній водопроводу.

На закільцьованих по вертикалі стояках запірну арматуру встановлюють в основі та на верхніх кінцях стояків.

На кільцевих ділянках мережі застосовують арматуру, що забезпечує пропуск води у двох напрямках.

На водопровідних стояках, що проходять через магазини, їдальні, ресторани та інші приміщення і недоступні для огляду у нічний час, запірну арматуру.

Пожежні кран-комплекти (ПКК) розміщують на мережах протипожежних водопроводів біля входів, на площадках опалювальних сходових кліток (крім незадимлюваних), в вестибюлях, коридорах, проходах та в інших найбільш доступних місцях на висоті 1,35 м над підлогою приміщення і розміщувати їх у вбудованих або навісних шафах, які мають отвори для провітрювання і пристосовані для опломбування та візуального огляду їх без розкриття.

Спарені пожежні кран-комплекти допускається встановлювати один над одним, при цьому другий кран-комплект встановлюється на висоті не менше 1 м від підлоги. Розміщення шаф, в яких розташовані пожежні-кран-комплекти, не повинно зменшувати нормативної ширини шляхів евакуації, а також повинно забезпечувати вільний доступ для пожежно-рятувальних підрозділів та їх обладнання до систем протипожежного водопроводу.



Зовнішнє оформлення дверей пожежних шаф повинно відповідати вимогам ДСТУ EN ISO 7010:2019 «Графічні символи. Кольори та знаки безпеки. Зареєстровані знаки безпеки», відповідно до якого пожежний кран-комплект позначається квадратним або прямокутним знаком, виконаним на червоному фоні білим кольором.

Спарені пожежні кран-комплекти допускається встановлювати один над одним, при цьому другий кран-комплект встановлюється на висоті не менше 1 м від підлоги. Розміщення шаф, в яких розташовані пожежні кран- комплекти, не повинно зменшувати нормативної ширини шляхів евакуації, а також повинно забезпечувати вільний доступ для пожежно-рятувальних підрозділів та їх обладнання до систем протипожежного водопроводу.

У шафах пожежних кран-комплектів у будинках, будівлях, спорудах будь-якого призначення, окрім розміщення в них пожежного кран-комплекту діаметром 50 мм або 65 мм, виконаних відповідно до ДСТУ EN 671-2:2017 (рис.5.52), в якості первинних засобів пожежогашіння слід передбачати згідно до ДБН В.2.5-64:2012:

- розташування пожежного кран-комплекту діаметром 25 мм, виконаного та укомплектованого відповідно до ДСТУ EN 671-2:2107 (крім складських споруд);

- місце для розміщення двох ручних вогнегасників (крім житлових будинків). У шафах пожежних кран-комплектів у будинках, будівлях, спорудах будь-якого призначення, окрім розміщення в них пожежного кран-комплекту діаметром 50 мм або 65 мм, виконаних відповідно до ДСТУ EN 671-2:2107 (рис.5.53), в якості первинних засобів пожежогашіння згідно до ДБН В.2.5-64:2012 слід передбачати:

- розташування пожежного кран-комплекту діаметром 25 мм, виконаного та укомплектованого відповідно до ДСТУ EN 671-1:2107 (крім складських споруд);

- місце для розміщення двох ручних вогнегасників (крім житлових будинків).



а



б

Рисунок 5.52 – Пожежні кран-комплекти:

а – із встановленням одного ПК;

б – із встановленням спареного ПКК з приєднанням до одного водопровідного стояка

Крім того, у шафах пожежних кран-комплектів повинна бути передбачена можливість встановлення кнопок дистанційного запускання пожежних насосів та відкриття запірної арматури на обвідній лінії водомірного вузла, кнопок відкриття поверхових клапанів димотепловидалення та включення вентиляторів димотепловидалення та підпору повітря, датчиків положення вхідної запірної арматури пожежних кран-комплектів та датчика відчинення шафи пожежного кран-комплекту.

Формування командного імпульсу автоматичного пуску насосів

підвищувачів тиску та відкривання запірної арматури з електроприводом на обвідній лінії водомірного вузла необхідно здійснювати від датчика положення вхідної запірної арматури пожежного кран-комплекту в разі відкривання наполовину будь-якої з вхідної запірної арматури пожежних кран-комплектів.

У будинках, будівлях, спорудах або їх частинах, розділених на протипожежні відсіки протипожежними стінами 1-го типу, треба застосовувати насадки, стволи і пожежні-кран-комплекти однакового діаметра і пожежні рукава однієї довжини.

При визначенні місць розміщення та кількості пожежних стояків і пожежних кран-комплектів у будинках, будівлях, спорудах необхідно враховувати наступне:

- у житлових будинках з кількістю струменів два пожежні кран-комплекти слід розміщувати на окремих стояках;

- у виробничих, житлових і громадських будинках при розрахунковій кількості струменів не менше ніж три на стояках допускається встановлювати спарені пожежні кран-комплекти;

- радіус дії пожежних кран-комплектів доцільно приймати таким, що дорівнює довжині пожежного рукава з урахуванням довжини компактної частини струменя, укорочення прямолінійності довжини рукава на 30 % та розміщення технологічного обладнання.

Установку пожежних кран-комплектів на технічних поверхах, на горищах і в технічних підпіллях треба передбачати за наявності в них горючих матеріалів і огорожувальних конструкцій виконаних із застосуванням горючих матеріалів.

Кількість струменів, які подаються з кожного стояка, треба приймати не більше двох без врахування пожежного кран-комплекту, виконаного відповідно до ДСТУ EN 671-1:2107, обладнаного котушкою з напівжорстким рукавом діаметром не менше 25 мм. Для будинків, будівель, споруд, які мають розрахункову кількість струменів, яка дорівнює восьми, розрахунок мереж допускається виконувати за умови використання чотирьох струменів на поверсі і по два струменя над і під поверхом.

Встановлення пожежних кран-комплектів у технічних поверхах, на горищах і в техпідпіллях варто передбачати при наявності в них горючих матеріалів і конструкцій.

Датчик положення вхідної запірної арматури пожежних кран-комплектів (рис. 5.53) встановлюється на штоку крана так, щоб не заважати його відкриттю/закриттю. У конструкцію входять наступні елементи (рис. 5.55):

- упорне кільце;
- корпус датчика;
- шестигранний кронштейн датчика;
- мікроперемикач.

Для підключення датчика використовується трьохжильний кабель із параметрами, що не перевищують параметри мікроперемикача.

Встановлення датчика положення виконується тільки після монтажу пожежного кран-комплекту в систему протипожежного водопроводу.

Пожежний кран-комплект, виконаний відповідно до ДСТУ EN 671-1:2107 (рис. 5.54), складається з рукава, розпорошувача з перекривним пристроєм та встановлюється:

- в квартирах житлових будівель з умовною висотою понад 47 м, приєднується до мережі господарсько-питного водопроводу будівлі та складається з пожежного рукава довжиною 15 м, діаметром 19 мм (або 25, 33 мм) на котушці та розпорошувача, забезпечує можливість подачі води в будь-яку точку квартири з урахуванням отримання струменя води довжиною 3 м (ДБН В.2.5-64:2013 «Внутрішній водопровід та каналізація» п. 8.3, ДБН В.2.2-15:2005 «Житлові будівлі» п. 4.27, ДБН В.2.2-24:2009 «Проектування висотних житлових та громадських будівель» п. 9.108);



Рисунок 5.53 – Датчик положення вхідної запірної арматури пожежного кран-комплекту

- в шафах пожежних кран-комплектів разом з пожежним кран-комплексом діаметром 50 мм або 65 мм, складається з напівжорсткого рукава діаметром 25 мм на котушці, приєднується до пожежного стояка через вхідний запірний вентиль (ДБН В.2.2-24-2009 «Проектування висотних житлових та громадських будівель» п. 9.106, ДБН В.2.5-64:2013 «Внутрішній водопровід та каналізація» п. 8.13).

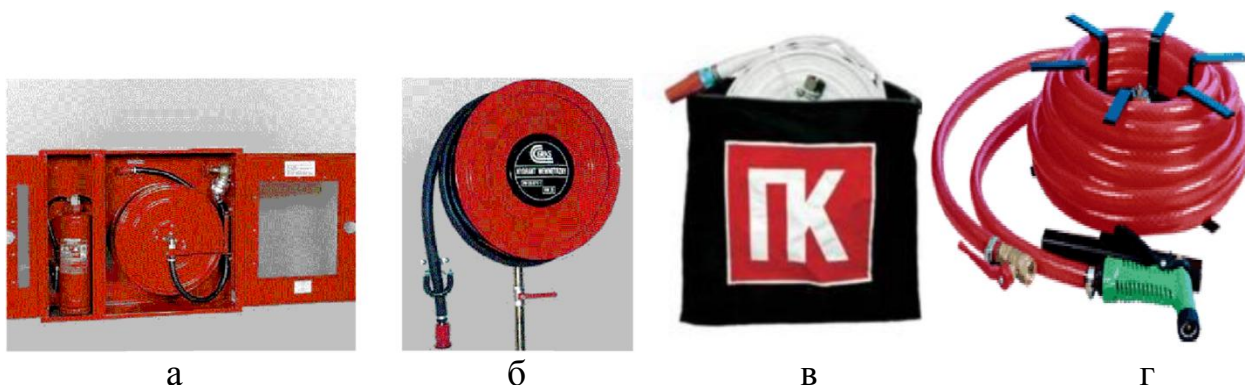


Рисунок 5.54 – Способи зберігання пожежних кран-комплектів: а – в шафі; б – на спеціальній касеті; в – в сумці; г – на котушці

Схеми внутрішнього протипожежного водопроводу

Вибір схеми внутрішнього протипожежного водопроводу (ВПВ) залежить

від співвідношення необхідного напору на вводі в будівлю та гарантованого напору в зовнішній мережі.

Можливі наступні схеми внутрішніх водопроводів.

Схема без підвищувальних установок (рис. 5.55 а) влаштовується у тому випадку, коли гарантований напір зовнішнього водопроводу більший за напір, що необхідний для роботи господарсько-питних приладів та пожежних кран-комплектів:

$$H < H_{гар} > H^{пож}, \quad (5.19)$$

де $H_{гар}$ – гарантований напір в зовнішній мережі, м;

H – напір, необхідний для роботи господарсько-питних приладів, м;

$H^{пож}$ – напір, необхідний для роботи пожежних кран-комплектів, м.

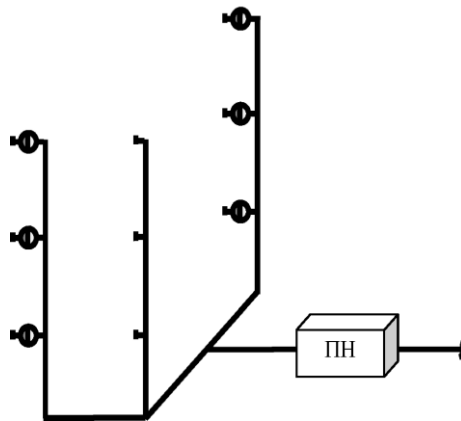


Рисунок 5.55 – Схема водопроводу з пожежними насосами-підвищувачами (ПН)

Схема з пожежними насосами-підвищувачами (рис. 5.55) використовується за умовою:

$$H < H_{гар} < H^{пож}. \quad (5.20)$$

У звичайний час роботи мережі вода подається від зовнішньої мережі до внутрішньої через лічильник, в обхід пожежного насоса, при цьому електрозасувка, яка встановлена на обвідній лінії водомірного вузла, закрита.

При пожежі включається пожежний насос. Пуск насоса здійснюється дистанційно від кнопки, що встановлена в шафі кожного пожежного кран-комплекту або від датчика положення входної запірної арматури пожежного кран-комплекту (за його наявності). Одночасно з включенням електродвигуна насоса відкривається електрозасувка обвідної лінії. При пожежі працює лише пожежний насос (насоси). Він забезпечує подачу розрахункової витрати води, що дорівнює сумі максимальної господарчої та пожежної витрати.

Схема з водонапірним баком та насосами (рис. 5.58) або з гідропневмоустановкою використовується при постійному недостатньому тиску у зовнішній мережі:

$$H < H_{гар} < H^{пож}. \quad (5.21)$$

Водонапірний бак виконує роль напірно-регулюючої ємності та використовується для автоматичного пуску пожежних насосів.

У звичайний час роботи водопроводу при роботі господарчого насоса та подачі води за кількістю більшою, ніж водоспоживання, вода поступає у водонапірний бак. При збільшенні водоспоживання вода з водонапірного бака поступає у мережу. При цьому вода в пожежних кран-комплектах постійно знаходиться під тиском, що створюється в водонапірному баку.

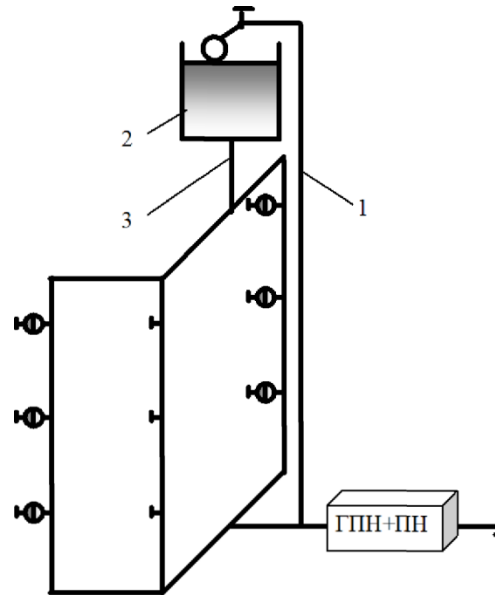


Рисунок 5.56 – Схема водопроводу з водонапірним баком та господарсько-питними (ГПН) і пожежними (ПН) насосами:

1 – трубопровід подачі води до водонапірного бака; 2 – водонапірний бак; 3 – трубопровід подачі води до пожежних кран-комплектів або господарсько-питних приладів від водонапірного бака

При пожежі за рахунок збільшення витрати води її рівень в баку знижується. Коли він стає нижчим за рівень недоторканного запасу, спрацьовує реле, що включає пожежний насос та одночасно відкриває електрозасувку.

При цьому зворотний клапан автоматично відключає водонапірний бак. Пожежний насос забезпечує подачу розрахункової кількості води на гасіння пожежі та на господарсько-питні потреби. Зворотний клапан запобігає руху води від внутрішньої мережі до насосів при живленні її від водонапірного бака. Недоліками цієї схеми є:

- застій води;
- встановлення баків таким чином, що не завжди можна забезпечити достатній тиск на пожежних кран-комплектах, які знаходяться безпосередньо під баком;
- незручність в експлуатації (насоси встановлюються в підвальному приміщенні, а баки – на горищі).

Якщо влаштування водонапірного бака неможливе або недоцільне, використовують схему з гідропневмобаком. Складовою частиною такої системи є:

- повітряно-водяний бак, який виконує роль напірно-регулюючої ємності;
- компресор, що призначений для подачі стиснутого повітря.

Включення пожежного насоса здійснюється від реле тиску, при зменшенні тиску у мережі до мінімального розрахункового значення.

Схема з запасним резервуаром (рис. 5.57) найчастіше використовується в театрах, виробничих цехах з підвищеною пожежною небезпекою, а також при виконанні умови:

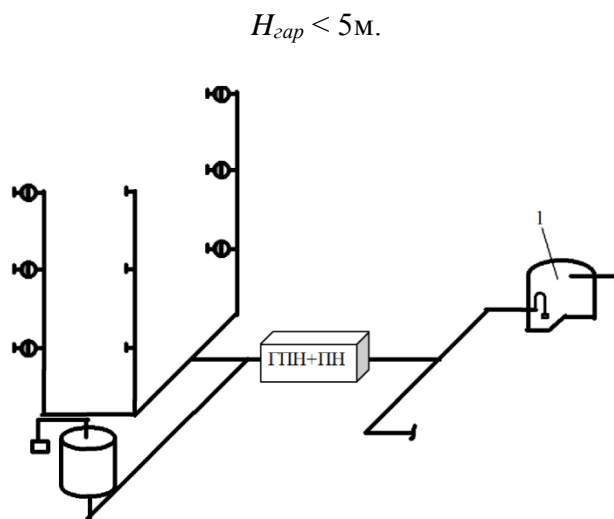


Рисунок 5.57 – Схема водопроводу з насосами-підвищувачами (господарсько-питними – ГПН, пожежними – ПН) з гідропневмобаком та запасним резервуаром: 1 – запасний резервуар

Внутрішній протипожежний водопровід висотних будівель

За висотою будівлі можна класифікувати наступним чином:

- малоповерхові – висотою до 9 м (як правило, до 3-х поверхів включно);
- багатоповерхові – висотою $9\text{ м} < H \leq 26,5\text{ м}$ (як правило, до 9-ти поверхів включно);
- підвищеної поверховості – висотою $26,5\text{ м} < H \leq 47\text{ м}$ (як правило, до 16-ти поверхів включно);
- висотні – висотою $H > 47\text{ м}$ (як правило, понад 16-ть поверхів).

Пожежі в будівлях висотою понад 26,5 м характеризуються швидким розповсюдженням вогню та диму до вищерозташованих поверхів через коридори, вестибюлі, холи, а також через віконні отвори.

Основними шляхами розповсюдження вогню та диму є:

- сходові клітини;
- шахти ліфтів;
- канали та коробки, де прокладені інженерні комунікації;
- сміттєпроводи;
- нещільності у перекриттях.

Аналіз пожеж, що сталися, а також проведені дослідження показують, що під час виникнення пожеж на перших поверхах будівлі (1-3 поверхи) вже через 5-6

хвилин задимлення розповсюджується всією сходовою клітиною та ліфтовим вузлом, а рівень задимлення такий, що перебувати там без використання засобів індивідуального захисту неможливо. Швидкість руху продуктів згоряння на сходових клітинах без включення систем протипожежного захисту під час початкового періоду розвитку пожежі складає 7-8 м/хв.

Одночасно зі сходовими клітинами відбувається задимлення приміщень поверхів над тими, що горять, особливо над розташованими з підвітряного боку. В цих умовах погіршення видимості, токсична дія продуктів згоряння, паніка, що виникає, можуть призвести до загибелі людей.

Для успішного гасіння пожежі на початковій стадії її виникнення необхідне застосування:

- внутрішнього протипожежного водопроводу;
- пожежних кран-комплектів, виконаних та укомплектованих відповідно до ДСТУ EN 671-1:2017.

В залежності від поверховості будівель та їх висоти приймають різні схеми внутрішніх протипожежних водопроводів. У будівлях висотою не більше 47 м розвинута пожежа гаситься пожежними від зовнішніх водопроводів. Внутрішній протипожежний водопровід в таких будівлях використовують найчастіше тільки на початковій стадії виникнення пожежі, до прибуття пожежних підрозділів. Тому в будівлях до 16-го поверху включно, незалежно від їх призначення, проектують об'єднані господарсько-питні та протипожежні водопроводи з мінімальною витратою води та з мінімальним тиском біля пожежних кран-комплектів (один – два струмені по 2,5 л/с кожний та тиском (напором) біля пожежних кран-комплектів близько 0,2 МПа). Насос ПН-40У, який встановлений на більшості пожежно-рятувальних автомобілів, може створювати тиск 80-90 м при витраті 20-40 л/с. Для одержання робочого компактного струменя (з радіусом компактної частини 17 м) необхідно підтримувати на стволі тиск близько 30 м, та з урахуванням того, що втрати напору в непрогумованих рукавах діаметром 66 мм складають близько 10 м на кожні 100 м рукавної лінії, тому зрозуміло, чому використання пожежно-рятувальних автомобілів не можливе.

Подача води до місця пожежі залежить не тільки від потужності пожежних автонасосів, а також від кількості та якості пожежних рукавів. Пожежні рукава, що були у використанні, витримують тиск 70-90 м. Як показав досвід та теоретичні розрахунки, вже при висоті будівлі 40-45 м важко забезпечити надійну подачу води від пожежних автонасосів. В таких будівлях будують протипожежний водопровід зі своєю насосною станцією та водонапірними або пневматичними баками. Він повинен забезпечити великий напір та велику витрату води, замінюючи цим зовнішній протипожежний водопровід та насоси, що встановлені на пожежних машинах. Пожежні стаціонарні насоси повинні створювати тиск, необхідний для одержання струменів, які необхідні для гасіння розвинутої пожежі.

При розрахунку внутрішнього протипожежного водопроводу напір,

необхідний для гасіння, визначають по пожежних кран-комплектах, що розташовані на найбільш високому та віддаленому місці від насосної станції.

Загальні схеми внутрішніх протипожежних водопроводів

Для зменшення напору на елементах внутрішнього протипожежного водопроводу в нижній частині внутрішніх мереж будівель висотою 47 м і вище систему водопостачання розділяють по висоті на декілька зон. Водопроводи, що розташовані в зоні, мають назву – зонні. Подачу води для гасіння пожежі при зонному водопостачанні здійснюють за двома основними схемами.

За першою схемою (рис. 5.58 а) воду подають насосами, встановленими внизу будівлі. При цьому для кожної зони влаштовують баки та встановлюють пожежні насоси. За другою схемою (рис. 5.60 б) воду подають із зони в зону.

Послідовна схема

При послідовному зонуванні кожна насосна станція подає кількість води, яка необхідна всім верхнім зонам (насосна станція першої зони подає кількість води, що дорівнює сумі $Q_I + Q_{II}$, де Q_I – витрата води першої зони, Q_{II} – витрата води другої зони). При цьому вода для верхніх зон подається насосами другої зони через мережу нижніх зон для господарсько-питних та пожежних потреб.

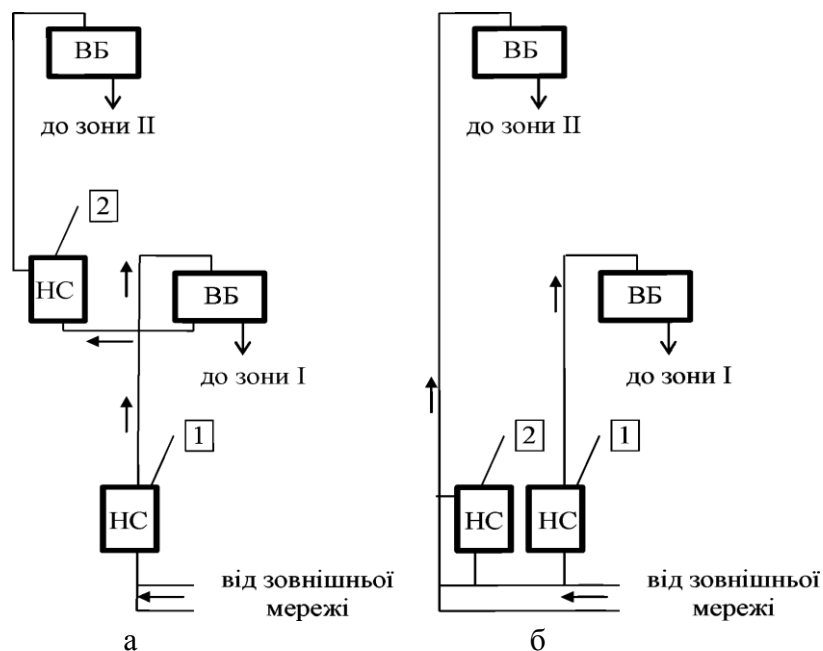


Рисунок 5.58 – Зонні схеми подачі води:

а – послідовне зонування; б – паралельне зонування;

1 – насосна станція першої зони; 2 – насосна станція другої зони;

ВБ – водонапірний бак; НС – насосна станція

Паралельна схема

Особливість паралельної системи в тому, що всі насоси встановлені в одному місці – в підвальному приміщенні, зручному для обслуговування.

Кожна зона працює незалежно одна від одної, що збільшує надійність

подачі води до верхніх зон. Недоліком паралельного зонування є те, що система потребує більше труб, ніж послідовна. Як при послідовній, так само і при паралельній системах для кожної зони, крім господарсько-питних насосів, передбачаються пожежні насоси.

Змішана схема

Послідовна система менш надійна, ніж паралельна, тому що при аварії будь-якого елемента системи всі вищерозташовані поверхи залишаються без води. Тому послідовна система повинна бути обов'язково доповнена запасною (загальною) системою з насосом, який може подавати воду в бак будь-якої зони (рис. 5.59). Кількість зон повинна бути такою, щоб гідростатичний напір в системі господарсько-питного або господарсько-протипожежного водопроводу на найнижче розташованому санітарно-технічному приладі не перевищував 45 м, а гідростатичний напір в системі роздільного протипожежного водопроводу на найнижче розташованому пожежному кран-комплекті – не перевищував 90 м.

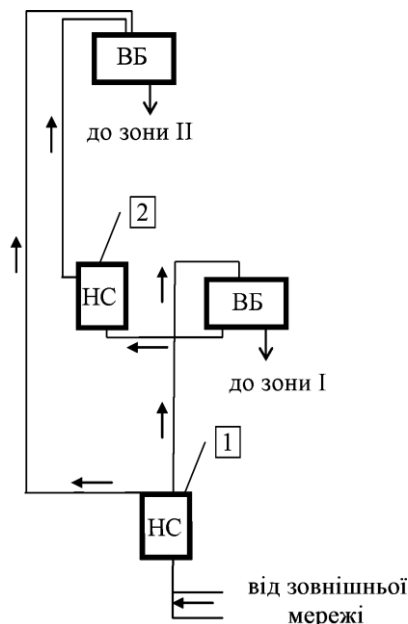


Рисунок 5.59 – Змішана (об'єднана) схема подачі води:
1 – насосна станція першої зони; 2 – насосна станція другої зони

Внутрішні мережі протипожежного водопроводу кожної зони у будинках, будівлях, спорудах умовною висотою 47 м і більше, а також підземних окремо розташованих та вбудованих в будинки, будівлі іншого призначення гаражах з двома поверхами та більше повинні виконуватися окремо від інших систем внутрішнього водопроводу. Системи проти пожежного водопроводу повинні мати два виведені назовні пожежних патрубків із з'єднувальними головками діаметром 80 мм для приєднання рукавів та подачі води від пересувної пожежної техніки з установкою в будинку, будівлі зворотного клапана і запірної арматури, яка повинна мати можливість відкриття зовні. На

зовнішній стіні в місці розміщення пожежних патрубків необхідно передбачати покажчики (об'ємні зі світильником або плоскі із застосуванням світло відбивного покриття).

Патрубки рекомендується виводити назовні поблизу місць розташування пожежних гідрантів так, щоб була забезпечена можливість під'їзду та підключення пожежної техніки.

5.5 Методи та засоби пожежогасіння

5.5.1 Первинні засоби пожежогасіння

Первинний засіб пожежогасіння – технічний засіб, речовина, матеріал або їх комплекс, придатний до використання людиною для локалізуваннн і (або) ліквідування пожежі на її початковій стадії.

До первинних засобів пожежогасіння належать вогнегасники, пожежні кран-комплекти, пожежний інвентар (покривала з негорючого теплоізолювального полотна або повсті, ящики з піском, бочки з водою, пожежні відра, совкові лопати) та переносний пожежний інструмент.

Територія підприємств, будинки, споруди, приміщення, технологічні установки повинні бути забезпечені первинними засобами пожежогасіння: вогнегасниками, ящиками з піском, бочками з водою, покривалами з негорючого теплоізоляційного матеріалу, пожежними відрами, совковими лопатами, пожежним інструментом, які використовуються для локалізації і ліквідації пожеж у їх початковій стадії розвитку.

Пожежу в час її виникнення можливо погасити первинними засобами пожежогасіння, до яких відносяться вогнегасники, відра, багри, діжка з водою, ящики з піском, кошма (покривало з негорючого теплоізоляційного полотна, грубововняної тканини або повсті), ломи, лопати, сокири і т. ін.

Покривало (кошма) призначене для гасіння пожеж на початковому етапі, коли пожежа ще не набула великих розмірів та інтенсивність теплового випромінювання невелика. Гасіння пожежі відбувається шляхом накривання осередку пожежі. Працює принцип припинення горіння – ізоляція реагуючих речовин від зони горіння.

Кошма має один або декілька шарів однотипного матеріалу. Не повинна мати швів та зістрочуватись з окремих кусків. Виключення складають торцева обробка матеріалу та кріплення пристроїв для утримання руками.

Кошма повинна мати розмір не менш як 1×1 м. У місцях застосування та зберігання ЛЗР та ГР розміри покривал можуть бути збільшені до величин: 2×1,5 м, 2×2 м.

Покривало слід застосовувати для гасіння пожеж класів «А», «В», «D», «Е».

Під час експлуатації покривала передбачається скручування його в рулон.

Під час гасіння пожежі можна виконувати наступні види робіт:

- гасіння осередку пожежі в початковій стадії розвитку пожежі;

- гасіння одежі, яка горить на потерпілому.

Гасіння пожеж невеликої площі повинно проводитись шляхом накривання полотнищем поверхні горючого матеріалу (рідини), ізолюючи її від доступу повітря.

При гасінні розливів легкозаймистих рідин (далі ЛЗР) або горючих рідин (далі ГР) повинно проводитись двома особами. Кошму заводять з навітряного боку. Накривання повинно проводитись одночасно. Необхідно вжити заходи щодо недопущення потрапляння повітря під кошму. Для цього ущільнюють прилягання кошми до ґрунту. За необхідності можна здійснювати прибивання кошми від краю до її середини. Покривало утримується не менш 20 секунд.

Бочки з водою встановлюються у виробничих, складських та інших приміщеннях, спорудах у разі відсутності внутрішнього протипожежного водогону та за наявності горючих матеріалів, а також на території об'єктів, у садибах індивідуальних жилих будинків, дачних будиночків тощо. Їх кількість у приміщеннях визначається з розрахунку установки однієї бочки на 250-300 м захищеної площі.

Бочки для зберігання води з метою пожежогасіння відповідно до НАПБ А.01.001:2014 повинні мати місткість не менше 0,2 м³ і бути укомплектовані пожежним відром місткістю не менше 0,008 м³.

Для розміщення первинних засобів пожежогасіння у виробничих, складських, допоміжних приміщеннях, будинках, спорудах, а також на території підприємств повинні встановлюватися спеціальні пожежні щити (стенди).

Пожежні щити (стенди) повинні встановлюватися на території об'єкта площею більше 200 м² з розрахунку один щит (стенд) на 5000 м² захищеної площі.

До комплекту засобів пожежогасіння, які розміщуються на пожежному щиті, входять: вогнегасники – 3 шт., ящик з піском – 1 шт., протипожежне покривало – 1 шт., багор або лом та гак – 2 шт., лопати – 2 шт., сокири – 2 шт.

Для забезпечення працездатного стану та якісної експлуатації вогнегасників на об'єкті особою, відповідальною за пожежну безпеку, має бути організовано їх технічне обслуговування відповідно до норм, правил (настанови з технічного обслуговування вогнегасників), установлених їх виробником, та інших нормативних документів у сфері пожежної безпеки.

Виробники або постачальники зобов'язані забезпечити проведення технічного обслуговування вогнегасників відповідно до ДСТУ 4297:2004 «Пожежна техніка. Технічне обслуговування вогнегасників. Загальні технічні вимоги» на всій території України за регіональним принципом (розподілом) шляхом створення власних пунктів технічного обслуговування вогнегасників (ПТОВ) або надання повноважень існуючим ПТОВ, перелік яких наводиться в паспорті на кожний вогнегасник.

Виробник (постачальник) зобов'язаний забезпечити технічне обслуговування, гарантійний ремонт вогнегасників, їх випуск і поставку для ПТОВ у необхідному обсязі та асортименті, а також випуск і поставку запасних

частин до них протягом усього строку їх виробництва, а після зняття з виробництва – протягом строку служби, у разі відсутності такого строку – протягом десяти років.

Особі, відповідальній за пожежну безпеку, необхідно обов'язково провести огляд вогнегасників перед розміщенням їх на об'єкті. Під час огляду встановлюються:

- 1) наявність сертифіката відповідності;
- 2) наявність інструкції з експлуатації та паспорта на кожний вогнегасник;
- 3) цілісність пломб на запірних пристроях;
- 4) наявність чи відсутність зовнішніх пошкоджень на корпусах вогнегасників;
- 5) положення стрілок індикаторів тиску закачних вогнегасників (у межах робочого діапазону);
- 6) наявність у маркуванні та в експлуатаційній документації відомостей про виробника, дату виготовлення (продажу) і технічного обслуговування.

2. Після проведення огляду вогнегасникам присвоюються облікові (інвентарні) номери за прийнятою на об'єкті системою нумерації.

Особі, відповідальній за пожежну безпеку на об'єкті, необхідно вести журнал обліку вогнегасників. 4. У разі зняття вогнегасника з експлуатації суб'єкт господарювання зобов'язаний ужити заходів щодо недопущення зниження рівня протипожежного захисту.

Вогнегасники, зняті з експлуатації або надані на технічне обслуговування (ремонт, проведення випробувань або перезарядження), мають бути замінені на резервні вогнегасники з технічними характеристиками, які не можуть мати нижчі технічні характеристики знятих з експлуатації або наданих на технічне обслуговування.

Вогнегасники в місцях розміщення (всередині будинків і приміщень, біля входів або виходів з них, у коридорах) не мають створювати перешкод під час евакуації людей. У приміщеннях з тимчасовим перебуванням людей вогнегасники слід розміщувати ззовні приміщення або біля входу (виходу). У приміщеннях з постійним перебуванням людей вогнегасники потрібно розміщувати всередині приміщення, запобігаючи створенню перешкод для евакуації людей.

Переносні вогнегасники розміщують шляхом навішування за допомогою кронштейнів на вертикальні конструкції на висоті не більше 1,5 м від рівня підлоги до нижнього торця вогнегасника і на відстані від дверей, достатній для їх повного відчинення, або встановлюють у пожежні шафи пожежних кран-комплектів, на пожежні щити, стенди, підставки та спеціальні тумби.

Для зазначення місцезнаходження вогнегасників на об'єктах мають встановлюватися вказівні знаки згідно з ДСТУ ISO 6309:2007 «Протипожежний захист. Знаки безпеки. Форма та колір» (ISO 6309:1987, IDT). Знаки розташовуються на видимих місцях на висоті 2-2,5 м від рівня підлоги як всередині, так і за межами приміщень.

Розміщувати вогнегасники слід таким чином, щоб забезпечити можливість прочитування маркувальних написів на їх корпусах. При цьому необхідно забезпечити їх захист від дії механічних пошкоджень, сонячних променів, опалювальних і нагрівальних приладів, а також хімічно агресивних речовин (середовищ), які можуть негативно вплинути на їх роботу.

На механічних транспортних засобах вогнегасник має бути в закріпленому стані в місцях, визначених підприємством-виробником. У разі якщо конструкцією транспортного засобу зазначене місце не передбачено, вогнегасник слід розташовувати в легкодоступному місці. Вогнегасники, що розміщуються за межами кабін, потрібно захищати від впливу атмосферних опадів, сонячних променів і бруду. Забороняється зберігання вогнегасника в багажнику механічного транспортного засобу (крім легкового автомобіля), кузові вантажного автомобіля та інших місцях, доступ до яких обмежено.

Вогнегасники, які розміщуються за межами приміщень або в неопалювальних приміщеннях та не призначені для експлуатації за температури нижче 5 °С, на холодний період року необхідно переносити в опалюване приміщення. У таких випадках на пожежних щитах та стендах має розміщуватись інформація про місцезнаходження вогнегасників. Інформація стосовно перенесення вогнегасників відображається в журналі обліку вогнегасників.

Огляд вогнегасників при їх експлуатації здійснюється особою, відповідальною за пожежну безпеку на об'єкті, не рідше одного разу на місяць.

Під час огляду перевіряються:

- 1) відповідність типу і заводського номера вогнегасника зареєстрованому обліковому номеру та місцезнаходженню на об'єкті;
- 2) наявність інструкції з експлуатації та паспорта на вогнегасник;
- 3) дата проведення технічного обслуговування, яка має відповідати вимогам експлуатаційної документації;
- 4) наявність та цілісність пломби, пристрою блокування (запобіжної чеки), розтруба або гнучкого рукава (відповідно до типу вогнегасника) та кронштейна (якщо передбачено конструкцією);
- 5) наявність зовнішніх пошкоджень вогнегасників та слідів корозії на них;
- 6) положення стрілки індикатора тиску кожного закачного вогнегасника (крім вогнегасників, у яких індикатор тиску не передбачено виробником), яка має бути в межах робочого діапазону (у зеленому секторі шкали індикатора), залежно від температури експлуатації;
- 7) наявність пошкоджень маркування (етикетки) кожного вогнегасника.

Результати оглядів реєструються особою, відповідальною за пожежну безпеку на об'єкті, в журналі обліку вогнегасників.

Особа, відповідальна за пожежну безпеку на об'єкті, зобов'язана організувати технічне обслуговування вогнегасників у таких випадках:

пошкодження або відсутність маркування, пломб або пристроїв блокування на них;

наявність механічних пошкоджень і слідів корозії на їх корпусах або запірно-пускових пристроях;

відсутність робочого тиску в корпусі та (або) наявність надмірного тиску (для вогнегасників закачного типу);

після використання за призначенням;

після закінчення гарантійного терміну експлуатації, передбаченого експлуатаційною документацією виробника.

Технічне обслуговування вогнегасників здійснюється ПТОВ, що мають відповідну ліцензію з надання послуг і виконання робіт протипожежного призначення відповідно до вимог ДСТУ 4297:2004 «Пожежна техніка. Технічне обслуговування вогнегасників. Загальні технічні вимоги», норм, правил (настанови з технічного обслуговування вогнегасників), установлених їх виробником, та інших нормативних документів і нормативно-правових актів з питань пожежної безпеки.

Під час огляду вогнегасників після надходження з технічного обслуговування особа, відповідальна за пожежну безпеку на об'єкті, перевіряє наявність на корпусі вогнегасника етикетки ПТОВ.

Приймання вогнегасників після технічного обслуговування оформлюється актом, який складається не менше ніж у двох примірниках і підписується представниками споживача послуг та ПТОВ.

Вимоги безпеки праці під час експлуатації вогнегасників

Під час експлуатації вогнегасників необхідно дотримуватися заходів безпеки, визначених нормативно-правовими актами та нормативними документами з питань охорони праці та експлуатації вогнегасників.

2. Забороняється:

1) експлуатувати вогнегасники з наявністю вм'ятин, опуклостей або тріщин на корпусі, запірно-пусковому пристрої, накидній гайці, а також у разі порушення герметичності з'єднань вузлів вогнегасника, несправності індикатора тиску (для закачних вогнегасників) та відсутності або пошкодження пломби;

2) допускати механічні ушкодження корпусу та запірної арматури вогнегасника;

3) розбирати і перезаряджати вогнегасники особам, які не мають права на проведення таких робіт;

4) кидати вогнегасник у полум'я під час використання за призначенням та завдавати механічних пошкоджень для приведення його у дію;

5) під час експлуатації вогнегасника спрямовувати його насадку (гнучкий рукав або розтруб) у бік людей, крім випадків використання для гасіння вогню на одязі та носимих речей на людині;

6) використовувати вогнегасники для потреб, не пов'язаних з пожежогасінням;

7) використовувати вогнегасники за відсутності розтруба або гнучкого рукава (залежно від типу вогнегасника).

Гасіння осередків пожежі, які виникли поза межами приміщень, потрібно здійснювати вогнегасником з навітряного боку та з безпечної відстані до осередку пожежі, але не менше ніж 1,5 метра.

Під час гасіння пожежі одночасно кількома вогнегасниками не дозволяється здійснювати гасіння струменями вогнегасної речовини, спрямованими назустріч один одному.

Газові вогнегасники мають застосовуватись у тих випадках, коли для ефективного гасіння пожежі необхідні вогнегасні речовини, що не пошкоджують обладнання та об'єкти (електронна апаратура, музеї, архіви тощо). Застосування порошкових вогнегасників для гасіння таких пожеж дозволяється лише за відсутності газових вогнегасників.

Під час застосування вогнегасника, придатного для гасіння пожежі електрообладнання, що перебуває під напругою електричного струму до 1000 В, необхідно дотримуватися рекомендацій, зазначених у паспорті на вогнегасник.

Забороняється застосовувати водяні та водопінні вогнегасники для гасіння обладнання, що перебуває під електричною напругою, а також для гасіння речовин, які вступають з водою в хімічну реакцію, що супроводжується інтенсивним виділенням тепла та розбризкуванням речовини, якщо вони не призначені для цього.

Під час гасіння пожежі порошковими вогнегасниками необхідно брати до уваги утворення високої запиленості і, як наслідок, зниження видимості в приміщенні.

Під час гасіння пожежі газовими вогнегасниками необхідно враховувати можливість зниження концентрації кисню в повітрі приміщення, особливо якщо воно невелике за об'ємом. Забороняється триматися за розтруб вогнегасника.

У приміщеннях, де використання газових вогнегасників може створити небезпечну для життя людини концентрацію газів у повітрі, а також у разі використання пересувних газових вогнегасників необхідно використовувати ізолювальні засоби індивідуального захисту органів дихання.

Перед використанням пересувних газових вогнегасників слід обмежити кількість обслуговуючого персоналу, який перебуває в приміщенні.

Вогнегасники

Вогнегасник – технічний засіб, призначений для припинення горіння подаванням вогнегасної речовини, що міститься в його корпусі, під дією надлишкового тиску, за масою і конструктивним виконанням придатний для транспортування і застосування людиною.

ВВ – вогнегасник водяний; ВВП – вогнегасник водопінний (у тому числі аерозольний); ВГ – вогнегасник газовий, у тому числі вуглекислотний (ВВК); ВП – вогнегасник порошковий.

Газові вогнегасники (вуглекислотні) призначені для гасіння загорянь двигунів, паливних баків машин, електроустановок під напругою, а також лужних металів і магнієвих сплавів.

Вогнегасною речовиною у вуглекислотних вогнегасниках є зріджений вуглекислий газ (двоокис вуглецю), що у нормальних умовах знаходиться в газоподібному стані й не має запаху та кольору, приблизно в півтора рази важчий за повітря.

Порошковий вогнегасник – вогнегасник, призначений для застосування вогнегасного порошку.

Загальний принцип роботи вогнегасників базується на утворенні надлишкового тиску в корпусі (за винятком закачувальних), під дією якого вогнегасна речовина (вогнегасний порошок) подається в осередок пожежі. Порошкові вогнегасники призначені для гасіння невеликих загорянь легкозаймистих і горючих рідин, лужноземельних металів і електроустановок під напругою.

Вогнегасник самоспрацьовуючий порошковий призначений для гасіння загорянь у приміщеннях об'ємом до 12 м³ без участі людини вогнегасними порошками типу АВС (твердих і рідких речовин, нафтопродуктів, електрообладнання під напругою до 5000 В), в невеликих складських, технологічних, побутових приміщеннях, гаражах та ін. без постійного перебування в них людей.

Водяний вогнегасник – призначений для застосування водяної ВР.

Водопінний вогнегасник – призначений для застосування пінної ВР.

Вогнегасники складаються з корпусу для зберігання ВР, пристрою підготовки вогнегасної речовини та подавання її в осередок пожежі, пристроїв, що запобігають перевищенню тиску вище допустимого та від випадкового спрацьовування, джерела надлишкового тиску (стиснений газ може знаходитись у корпусі вогнегасника).

Загальний принцип роботи вогнегасників полягає в утворенні надлишкового тиску в корпусі (за винятком закачувальних), під дією якого ВР подається в осередок пожежі.

Водопінні вогнегасники використовуються для гасіння пожеж класів «А» та «В». В якості заряду у ВВП використовують 6%-й розчин піноутворювача.

Тактика застосування вогнегасників

Гасіння осередків пожежі, які виникли поза межами приміщень, потрібно здійснювати з навітряного боку. Під час гасіння пожежі одночасно кількома вогнегасниками не дозволяється здійснювати гасіння струменями вогнегасної речовини, спрямованими назустріч один одному.



Рисунок 5.60 – Вогнегасник ВВК-1,4(2; 3,5)



Рисунок 5.61 – Вогнегасник ВВК-5(7, 14)

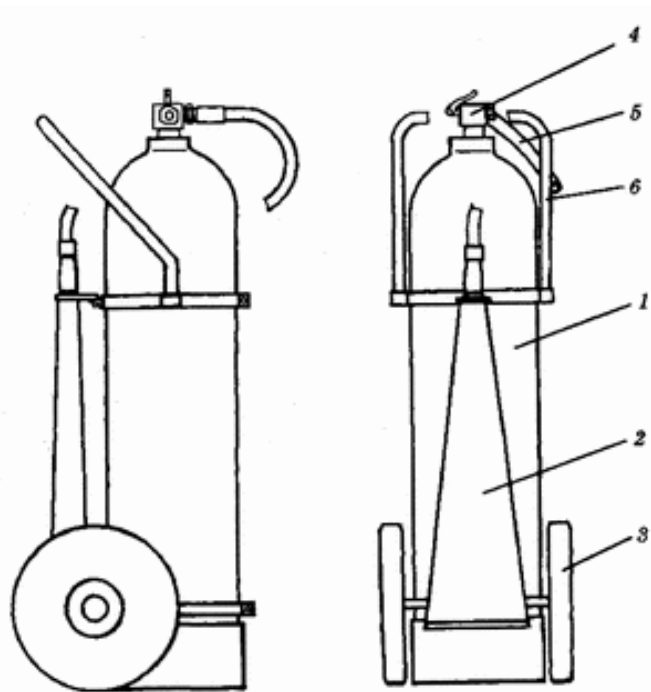


Рисунок 5.62 – Вогнегасник вуглекислотний ВВК-18(28):
 1 – балон; 2 – розтруб; 3 – колесо; 4 – запірно-пусковий пристрій; 5 – шланг; 6 – ручка



Рисунок 5.63 – Вогнегасник ВП-2(3, 4)



Рисунок 5.64 – Вогнегасник ВП-5(6, 8, 9)



Рисунок 5.65 – Вогнегасник ВП-50



Рисунок 5.66 – Вогнегасник ВП-100



Рисунок 5.67 – Вогнегасник самоспрацювувачий порошковий САМ-6

Вуглекислотні вогнегасники повинні застосовуватись у тих випадках, коли для ефективного гасіння пожежі необхідні вогнегасні речовини, які не пошкоджують обладнання та об'єкти (обчислювальні центри, радіоелектронна апаратура, музеї, архіви тощо). Під час застосування вуглекислотного або

порошкового вогнегасника для гасіння пожежі електрообладнання, що перебуває під напругою електричного струму до 1000 В, необхідно витримувати безпечну відстань (не менше 1 м) від розпилювальної насадки вогнегасника до струмопровідних частин електрообладнання.

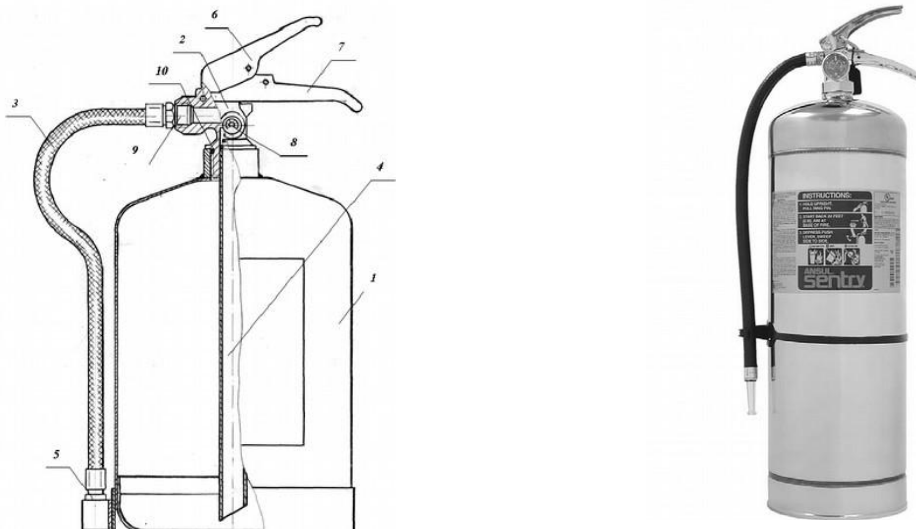


Рисунок 5.68 – Будова ВВ-9:

- 1 – корпус; 2 – головка; 3 – рукав; 4 – трубка сифонна;
 5 – насадок-розпилювач; 6 – важіль керування клапаном;
 7 – ручка; 8 – індикатор тиску; 9 – клапан; 10 – ущільнювальне кільце

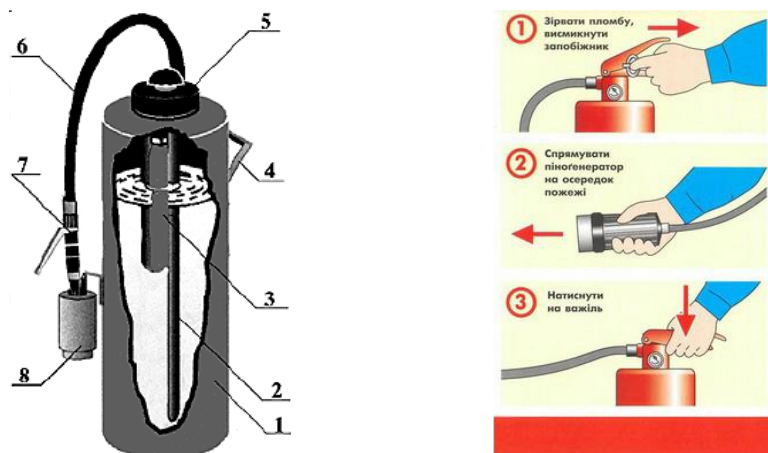


Рисунок 5.69 – Будова ВВП-9:

- 1 – корпус; 2 – сифонна трубка; 3 – балончик високого тиску з робочим газом;
 4 – ручка для перенесення вогнегасника; 5 – головка із кнопкою запуску;
 6 – гнучкий шланг; 7 – запірно-пусковий пристрій пістолетного типу;
 8 – насадок для отримання піни

Забороняється застосовувати водяні та водопінні вогнегасники для ліквідації пожеж обладнання, що перебуває під електричною напругою, а також для гасіння речовин, які вступають з водою в хімічну реакцію, що супроводжується інтенсивним виділенням тепла та розбризкуванням пального.

Застосування порошкових вогнегасників для захисту обладнання, яке

може вийти з ладу в разі попадання в нього вогнегасного порошку (електронне обладнання, електронно-обчислювальні машини), дозволяється лише за відсутності газових вогнегасників. Під час гасіння пожежі порошковими вогнегасниками необхідно брати до уваги утворення високої запиленості і, як наслідок, – зниження видимості у приміщенні.

Під час гасіння пожежі вуглекислотними вогнегасниками необхідно враховувати можливість зниження концентрації кисню в повітрі приміщення, особливо якщо воно невелике за об'ємом. У приміщеннях, де застосування вуглекислотних вогнегасників може створити небезпечну для життя людини концентрацію газів у повітрі, а також у разі застосування пересувних вуглекислотних вогнегасників необхідно використовувати ізолювальні засоби індивідуального захисту органів дихання. Перед застосуванням пересувних вуглекислотних вогнегасників слід обмежити кількість обслуговуючого персоналу, який перебуває у приміщенні.

5.5.2 Пожежно-рятувальна техніка

Основні пожежно-рятувальні автомобілі (ПРА) поділяються на автомобілі *загального призначення* для гасіння пожеж у містах і населених пунктах (пожежні автоцистерни, пожежні автонасоси, насосно-рукавні автомобілі, пожежно-рятувальні автомобілі першої допомоги) та *автомобілі цільового призначення* – для гасіння пожеж на промислових підприємствах, відомчих об'єктах хімічної, нафтовидобувної та нафтопереробної промисловості та ін. (пінного, порошкового, газового, газо-водяного, водопінного, пінно-порошкового гасіння, а також пожежні насосні станції тощо).

До основних ПРА загального призначення відносяться:

- пожежні автоцистерни;
- насосно-рукавні пожежно-рятувальні автомобілі (пожежні автонасоси);
- пожежно-рятувальні автомобілі першої допомоги.

До основних ПА цільового призначення, у свою чергу, відносяться наступні:

- аеродромні автомобілі;
- пожежно-рятувальні автомобілі пінного гасіння;
- пожежно-рятувальні автомобілі порошкового гасіння;
- пожежно-рятувальні автомобілі газового гасіння;
- пожежно-рятувальні автомобілі комбінованого гасіння;
- пожежно-рятувальні автомобілі газо-водяного гасіння;
- пожежно-рятувальні автомобілі – насосні станції.

Пожежні автоцистерни

Пожежні автоцистерни (АЦ) – пожежно-рятувальні автомобілі, обладнані пожежним насосом, резервуарами для водних і водопінних вогнегасних речовин, призначені для перевезення пожежно-технічного

оснащення (ПТО), подавання вогнегасних речовин (ДСТУ 2273:2006). Відповідно до європейської термінології, автоцистерна є **насосно-рукавним пожежним автомобілем** – пожежно-рятувальним автомобілем, що оснащений пожежним насосом і автоцистерною пожежною для води та іншим устаткуванням, необхідним для пожежогасіння та проведення рятувальних робіт (ДСТУ EN 1846-1:2018). Проте у вітчизняній термінології поняття насосно-рукавного автомобіля має інше значення, що буде розглянуто нижче.

Відділення караулу пожежно-рятувальної частини на автоцистерні є основною оперативною одиницею оперативно-рятувальної служби. Ці автомобілі застосовуються для гасіння переважної більшості пожеж, що виникають у містах та селах. Саме тому АЦ – найбільш розповсюджені пожежно-рятувальні автомобілі.

Пожежні автоцистерни складаються з наступних основних елементів: *базове шасі, кабіна та кузов, цистерна для води, пінобак, насосна установка, водопінні комунікації, трансмісія на насос, пожежно-рятувальне оснащення.* До додаткових систем сучасних автоцистерн відносяться: *додаткове електроустаткування та сигналізація, додаткова система охолодження та додаткова система обігріву.* Будову основних елементів АЦ та її додаткових систем, залежно від конструктивних особливостей, наведено в розділах 3 та 4 цього посібника.

До АЦ висуваються певні вимоги, що зумовлені особливостями їх використання:

- значення питомої потужності має бути більше 11 кВт/т. Поряд з цим потрібно, щоб повна маса автомобіля не перевищувала 95 % величини маси базового шасі;

- розміри відсіків для ПТО повинні бути узгоджені з антропометричними даними рятувальників;

- ПТО у відсіках має розміщуватись відповідно до логіки діяльності людини;

- двигун, насос і його трансмісія повинні безперервно та ефективно працювати протягом не менше 6 годин;

- ємність цистерни для води рекомендується обирати з ряду від 0,8 до 8 м³;

- у випадку встановлення стаціонарного лафетного ствола його подача повинна становити від 20 до 40 л/с;

- місткість бака для піноутворювача має складати не менше 6 % від місткості цистерни;

- залежно від умов застосування ПА на них можуть встановлюватися відцентрові насоси з різними робочими параметрами з подачею 30-110 л/с і напорі 100 м і більше.

Залежно від ємності цистерни АЦ розділяються на *легкі* (до 2000 л), *середні* (від 2000 до 4000 л) та *важкі* (понад 4000 л).

Оперативно-рятувальними підрозділами для гасіння пожеж використовуються різні марки пожежних автоцистерн, які мають різні ємності вогнегасних речовин, базуються на різних шасі з двигунами, використовують насоси різної продуктивності для подачі вогнегасних речовин тощо. Розглянемо найбільш характерні та розповсюджені з них.

Легкі пожежні автоцистерни

Останнім часом легкі автоцистерни набули поширення через те, що, поряд із пожежними автомобілями першої допомоги, добре пристосовані до використання в умовах щільної забудови сучасних великих міст. Але, на відміну від АПД, вони мають більші запаси вогнегасної речовини та потужніші насосні установки.

На рис. 5.70 наведено легку автоцистерну АЦ 2,0/40 «Касатка» на базі шасі ГАЗ 3310 з колісною формулою 4×2 виробництва заводу «Тітал». Це сучасний пожежно-рятувальний автомобіль, що має достатній запас вогнегасних речовин та насос із номінальною подачею 40 л/с, які встановлені на шасі з карбюраторним двигуном потужністю 87 кВт, що забезпечує добру динаміку розгону та маневровість.



Рисунок 5.70 – АЦ 2,0/40 (3310)-102 «Касатка»

На шасі з дизельним двигуном D4AL Hyundai заводом «Тітал» виготовлено автоцистерну АЦ-2/40 (HD65) (рис. 5.71), що має питому потужність 13,08 кВт/т та здатна розвивати швидкість до 105 км/год.



Рисунок 5.71 – АЦ-2/40 (HD65)

Середні пожежні автоцистерни

Середні пожежні автоцистерни – найбільш поширені серед інших АЦ.

Напевно, найбільш розповсюдженою моделлю середніх АЦ є автоцистерна на базі ЗиЛ 43141 (ЗиЛ 130) з колісною формулою 4×2 **АЦ-40 (130) 63Б** (рис. 5.72). Цей пожежно-рятувальний автомобіль по праву можна вважати легендою вітчизняного протипожежного автопрому – він і досі служить у багатьох підрозділах оперативно-рятувальної служби.

Автомобіль має сталеву цистерну на 2350 л та пінобак, виконаний з нержавіючої сталі на 170 л. Подача вогнегасної речовини здійснюється від стаціонарного відцентрового насоса НЦП-40/100 (ПН-40 УВ), який заповнюється водою за допомогою газоструминно-вакуумного апарата. Незважаючи на її широке розповсюдження, на сьогодні ця модель за багатьма параметрами є технічно та морально застарілою та потребує заміни на більш сучасні зразки.



Рисунок 5.72 – АЦ-40 (130) 63Б

Більш сучасним аналогом АЦ-40(130)63Б є пожежно-рятувальний автомобіль **АЦ-40 (432921) 63Б.02** (рис. 5.73). Ємність цистерни збільшено до 2800 л. Відсіки обладнані шторними дверима. У салоні встановлені сидіння для особового складу підвищеної комфортності, у порівнянні з аналогом.



Рисунок 5.73 – АЦ-40 (432921) 63Б.02

Поряд з наведеними автомобілями стоїть **АЦ-40 (131) 137А** (рис. 5.74), що виготовлений на базі автомобілів підвищеної прохідності ЗиЛ-131 (карбюраторний двигун) або Амур – 531320 (дизельний двигун) з колісною формулою 6 × 6. На сучасних моделях цього автомобіля АЦ-40(4334)137А.02 та АЦ-40(5313)137А.03 відсіки закриваються за допомогою шторних дверей, а насосні установки заповнюються за допомогою автоматичних шибєрних вакуумних систем.



Рисунок 5.74 – АЦ-40 (131) 137А

Важкі пожежні автоцистерни

Основне призначення важких пожежних автоцистерн – гасіння пожеж у районах із малою кількістю води та на промислових підприємствах. Як правило, важкі автоцистерни базуються на шасі з колісними формулами 6×4, 6×6 та 8×4.

Найбільш сучасними важкими автоцистернами вітчизняного виробництва є лінійка заводу «Титал» на базі шасі КамАЗ із колісними формулами 4×2, 6×4 та 6×6. Ці машини обладнуються цистернами об'ємом від 5 до 8 м³.

Слід також відзначити автоцистерну на базі вітчизняного автомобіля КраЗ-5233Н2 з колісною формулою 4×2 – **АЦ-40 (5233Н2)-268.01** (рис. 5.76). Автомобіль має питому потужність 13,5 кВт/т й запас води та піноутворювача 5000 л та 400 л відповідно. Також комплектація аналогічної автоцистерни можлива на базі повнопривідного КраЗ-5233НЕ з колісною формулою 4×4.



Рисунок 5.75 – Міський пожежно-рятувальний автомобіль фірми «Magirus»

Серед сучасних важких пожежних автоцистерн розглянемо автоцистерну АЦ-5-40 (5309) 442А, що наведена на рис. 5.77, виробництва ТОВ «ПК «Пожмашина». Її сконструйовано на базі шасі МАЗ 5309 з колісною формулою 4×4 та дизельним двигуном потужністю 243 кВт.



Рисунок 5.76 – АЦ-40 (5233Н2)-268.01



Рисунок 5.77 – АЦ-5-40 (5309) 442А

Насосно-рукавні пожежно-рятувальні автомобілі

Насосно-рукавні пожежно-рятувальні автомобілі (АНР) – пожежно-рятувальні автомобілі, обладнані пожежним насосом, ємністю для піноутворювача, оснащені запасом пожежних рукавів, призначені для подавання водних і водопінних вогнегасних речовин по рукавних лініях із відбиранням води від стороннього джерела (ДСТУ 2273:2006).

Відмінністю цих пожежно-рятувальних автомобілів є відсутність цистерни з водою або її обмежений запас. Натомість автонасоси мають пінобак підвищеної ємності та велику кількість напірних пожежних рукавів. Насоси в АНР, як правило, мають середнє розташування, оскільки у задній частині кузова зберігаються напірні пожежні рукави, можуть закріплюватись рукавні катушки.

Такі автомобілі призначені для гасіння пожеж у містах із розвинутою системою протипожежного водопостачання. Через цю умову вони не набули широкого поширення в аварійно-рятувальних підрозділах.

Пожежно-рятувальні автомобілі першої допомоги

Пожежно-рятувальні автомобілі першої допомоги (АПД) – пожежно-рятувальні автомобілі, призначені для доставки до місця пожежі оперативного розрахунку, пожежно-технічного оснащення, аварійно-рятувального інструменту та іншого спеціального обладнання, проведення аварійно-рятувальних робіт та гасіння пожежі до прибуття основних сил і засобів.



Рисунок 5.78 – АНР-110 (6522)-125.01

За великим рахунком АПД – це легкі автоцистерни, головним завданням яких є швидке прибуття на місце пожежі та введення на гасіння ствола першої допомоги. Але автомобілі першої допомоги прийнято виділяти в окремий клас пожежно-рятувальних автомобілів. Розглянемо, якими були передумови створення цих автомобілів.

Якщо розглянути увесь час зайнятості пожежно-рятувальних автомобілів на пожежі, то до 20 % від загального часу – це час прямування автомобіля до місця пожежі. Відповідно зменшення цього часу є одним з напрямів підвищення ефективності ліквідації пожежі шляхом більш раннього початку введення перших стволів.

Більшість сучасних автоцистерн виготовляються на шасі вантажних автомобілів, швидкісні характеристики та маневреність яких обмежені. Натомість сучасні вантажопасажирські автомобілі та вантажні автомобілі малої вантажопідйомності можуть розвивати більші швидкості, добре маневрують в умовах міської забудови та є більш економічними.

Найбільш сучасним автомобілем першої допомоги вітчизняного виробництва є АПП-2 (33023)-01 «Дельфін» (рис. 5.79).

АПП-2 (33023)-01 призначений для локалізації осередків загорянь і гасіння більшості пожеж на ранній стадії їх розвитку в містах із щільною забудовою. Він служить для доставки до місця пожежі оперативного розрахунку, пожежно-технічного оснащення, вогнегасних засобів та рятувального обладнання, надання першої допомоги потерпілим, проведення розвідки обстановки на місці пожежі.



Рисунок 5.79 – Загальний вид АПП-2 (33023)-01 «Дельфін»

Аеродромні автомобілі

Аеродромні автомобілі (АА) – пожежно-рятувальні автомобілі, призначені для гасіння пожеж в аеропортах та аеродромах, рятування пасажирів та екіпажу, гасіння розлитого палива, а також для проведення інших робіт по ліквідації наслідків аварій літальних засобів.

За своєю конструкцією АА – це великі автоцистерни. Але особливості їх використання обумовлюють певні особливості конструкції, тому їх виділяють в окремий вид.

На аеродромах можливі пожежі трьох видів: пожежа фюзеляжу літального засобу, пожежа шасі й мотовідсіків та пожежі назовні літальних

засобів. Перші два типи пожежі характеризуються високою швидкістю розповсюдження полум'я через велику кількість авіаційного палива та горючих матеріалів обшивки фюзеляжу, тому визначальною є швидкість введення сил та засобів на гасіння таких пожеж. З урахуванням цього аеродромні автомобілі повинні відповідати *вимогам*, більшість з яких є міжнародними та сформульовані міжнародною організацією цивільної авіації ІКАО (англ. ICAO – International Civil Aviation Organization):

- на аеродромах повинен чергувати один автомобіль із запасом вогнегасних речовин до 8 т (на аеродромах 9-ї категорії за ІКАО – 2 таких автомобілі);
- на аеродромах 5-9-ї категорії за ІКАО додатково повинно чергувати від 1 до 3 ПА із запасом вогнегасних речовин більше 8 т;
- подача вогнегасних речовин, залежно від категорії аеродрому, повинна складати від 6 до 220 л/с;
- оперативне розгортання не повинно перевищувати 3 хвилин;
- швидкість АА має бути більше 100 км/год, а розгін до 80 км/год повинен здійснюватись за 40-45 с;
- використовуються шасі високої вантажопідйомності, повноприводні шасі з колісною формулою 6×6 та 8×8;
- ПА повинні бути обладнані підігрівачами цистерни води, пінобака, насосного відсіку.

До **основних елементів та систем** аеродромних пожежно-рятувальних автомобілів відносяться:

- базове шасі;
- надбудова;
- цистерна з водою;
- пінобак;
- насосна установка;
- трансмісія насоса;
- стаціонарний лафетний ствол (основний та бамперний);
- системи дистанційного керування насосом та лафетними стволами;
- система покриття піною злітно-посадкової смуги;
- система самогасіння;
- додаткова система обігріву насосного відсіку та салону.

Залежно від призначення, аеродромні автомобілі бувають:

- **стартові** – АА, які використовуються для цілодобового чергування поблизу злітно-посадкової смуги та призначені для гасіння пожеж в аеропортах, рятування пасажирів та екіпажу, гасіння розлитого палива, а також для проведення інших робіт по ліквідації наслідків аварій літаків;
- **основні** – АА, які несуть чергування у пожежній частині та прибувають до місця пожежі за сигналом тривоги.

Найбільш розповсюдженими в оперативно-рятувальних підрозділах українських аеродромів стартовими АА є АА-40 (131) 139 та АА-40 (43105) 189.

Аеродромний автомобіль **АА-40 (131) 139** (рис. 5.80) є модифікацією

автоцистерни АЦ-40 (131) 137А. Його цистерна зменшена до 2100 л для встановлення за кабіною оперативного розрахунку стаціонарної установки гасіння пожеж брометиловою сумішшю СЖБ-150, яка призначена для гасіння пожеж в закритих приміщеннях – відсіках літаків, кабінах, підкапотному просторі та ін., а також для гасіння пожеж електроустановок, що знаходяться під напругою. Інша така установка, СЖБ-50, є переносною та встановлена в боковому відсіку АА.

Ще однією відмінністю АА-40 (131) є наявність системи покриття піною злітно-посадкової смуги – гребінки з трьох ГПС-200 – яка використовується для гасіння розлитих вогнегасних рідин або створення смуги піни низької кратності для аварійної посадки літака. Для її роботи у водопінних комунікаціях додатково встановлений трубопровід під бампер.



Рисунок 5.80 – Аеродромний автомобіль АА-40 (131) 139

Оскільки АА-40 (131) є стартовим АА, то для опалення цистерни встановлені два трубчатих підігрівачі потужністю 5 кВт кожний: один – в кабіні бойового розрахунку і один – в насосному відсіку потужністю по 1 кВт кожний. Живлення підігрівачів здійснюється від стороннього джерела 220 В. Для розкриття фюзеляжу літака додатково вивозиться дискова пила ПДС-400.



Рисунок 5.81 – Аеродромний автомобіль АА-40 (43105) 189

Найбільш розповсюдженим на території України та країн колишнього СРСР основним аеродромним автомобілем є АА-60(7310)-160.01 (рис. 5.82), створений на базі шасі МАЗ 7310 з колісною формулою 8×8 та вантажопідйомністю 19 т. Шасі має дизельний чотиритактний дванадцятициліндровий швидкохідний двигун рідинного охолодження з безпосереднім вприском палива потужністю 525 к.с.



Рисунок 5.82 – Аеродромний автомобіль АА-60(7310)-160.01

Автомобіль **Panther** базується на спеціальному шасі власного виробництва фірми «Rosenbauer». Відмінною рисою цього автомобіля є наявність стріли-щогли Stinger з багатофункціональним пристроєм (БФП) на її вершині. У стрілі прокладені трубопроводи, що забезпечують подачу води (до 6000 л/хв) і порошку (15 кг/с) через стволи, розташовані на її вершині. Крім того, засоби гасіння можуть подаватися через ствол-пробійник всередину фюзеляжу. До складу БФП на вершині стріли входять також кольоровий відеопристрій і теплова інфрачервона камера, що забезпечують спостереження за процесом гасіння.

Пожежно-рятувальні автомобілі пінного гасіння

Пожежно-рятувальні автомобілі пінного гасіння (АПГ, раніше – АВ) – пожежно-рятувальні автомобілі, призначені для перевезення водопінних вогнегасних речовин, генерування та подавання піни (ДСТУ 2273:2006).

АПГ застосовуються для гасіння пожеж на нафтопереробних та нафтохімічних підприємствах, нафти, нафтопродуктів та інших горючих та легкозаймистих рідин у резервуарах та при їх розливі, для об'ємного гасіння (локалізації) пожеж повітряно-механічною піною середньої кратності в підвалах житлових, громадських та виробничих будівель, в кабельних тунелях і напівповерхах електростанцій та підстанцій і на інших типових об'єктах.



Рисунок 5.83 – Аеродромний пожежно-рятувальний автомобіль



Рисунок 5.84 – Аеродромний автомобіль Panther



Рисунок 5.85 – Автомобіль-трап Metz

Автомобілі пінного гасіння мають ті ж самі елементи, що й автоцистерни, тому вони можуть бути використані для гасіння не тільки піною, але й водою, якщо нею заправлена цистерна АПГ. Відмінністю є відсутність пінобака, тому що його функцію в АПГ виконує цистерна. Крім цього, автомобіль пінного гасіння оснащений ПТО для гасіння пожеж вогнегасною піною.



Рисунок 5.86 – Автомобіль пінного гасіння АВ - 40 (375Н) Д50А



Рисунок 5.87 – Автомобіль пінного гасіння

Пожежно-рятувальні автомобілі порошкового гасіння

Пожежно-рятувальні автомобілі порошкового гасіння (АП) – пожежно-рятувальні автомобілі, призначені для перевезення та подавання вогнегасного порошку (ДСТУ 2273:2006).

Автомобілі порошкового гасіння застосовуються для гасіння пожеж на підприємствах хімічної, нафтохімічної, авіаційної, машинобудівної та деяких інших видів промисловості, а також на складах легкозаймистих та горючих рідин та рідких газів. За допомогою АП можна також гасити пожежі електрообладнання під напругою, нафтопродуктів, лужних металів, металоорганічних сполук та інших речовин та матеріалів. Вогнегасною речовиною є вогнегасні порошки, основним механізмом гасіння яких є інгібування реакції горіння.

Підрозділи на автомобілях порошкового гасіння забезпечують роботу як мінімум одного стаціонарного лафетного ствола або одного-двох ручних порошкових стволів по рукавних лініях. Підрозділи на пожежах використовуються як самостійні тактичні одиниці, а також взаємодіючі з підрозділами на аеродромних пожежних автомобілях, пінного гасіння, газового гасіння та деяких інших. Автомобілі порошкового гасіння не призначені для використання у вибухонебезпечному середовищі.



Рисунок 5.88 – АП-5 (53213) 196

Пожежно-рятувальні автомобілі газового гасіння

Пожежно-рятувальні автомобілі газового гасіння (АГ) – пожежно-рятувальні автомобілі, призначені для перевезення та подавання газових вогнегасних речовин (ДСТУ 2273:2006 ССБП. «Пожежна техніка. Терміни та визначення основних понять»).

Пожежно-рятувальні автомобілі газового гасіння застосовуються для гасіння пожеж електрообладнання, яке знаходиться під напругою, цінностей в музеях та архівах, осередків пожеж у важкодоступних місцях, наприклад у підпільних просторах. Крім того, вони можуть використовуватися для гасіння легкозаймистих та горючих рідин у ваннах або рідин, розлитих по поверхні. У якості вогнегасних речовин у таких автомобілях застосовується, як правило, діоксид вуглецю (вуглекислота, CO_2) або, рідше, нітроген (N_2). Вуглекислота є побічним продуктом багатьох хімічних процесів, тому вона є відносно дешевою у порівнянні з іншими вогнегасними речовинами.

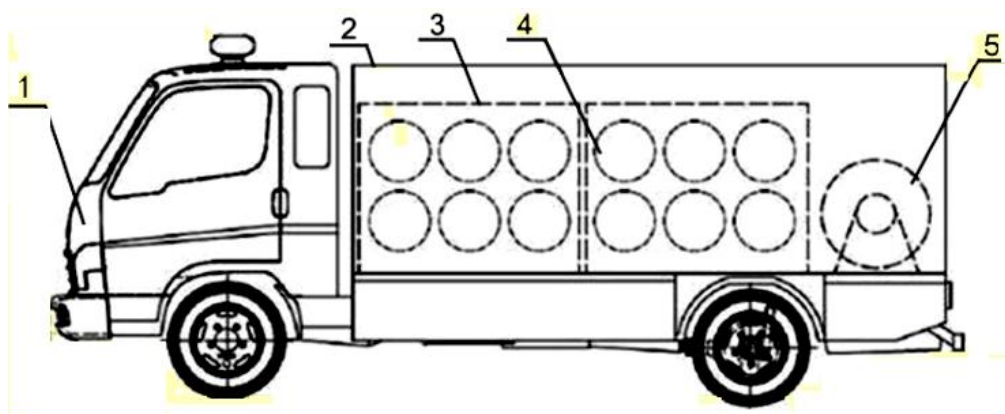


Рисунок 5.89 – Загальна схема пожежно-рятувальних автомобілів газового гасіння:
1 – базове шасі; 2 – кузов; 3 – газова установка; 4 – балони з газом; 5 – рукавна котушка

Пожежно-рятувальні автомобілі комбінованого гасіння

Пожежно-рятувальні автомобілі комбінованого гасіння (АКГ) – пожежно-рятувальні автомобілі, призначений для перевезення та подавання кількох вогнегасних речовин різних видів (ДСТУ 2273:2006).

Автомобілі комбінованого гасіння застосовуються для гасіння пожеж на об'єктах машинобудівної, хімічної, нафтохімічної промисловості, на авіаційних підприємствах, підприємствах з переробки газу, з виробництва каучуків, на атомних електростанціях та інших важливих і пожежонебезпечних підприємствах. Вони служать для доставки до місця пожежі особового складу бойового розрахунку, пожежно-технічного оснащення, вогнегасних порошків, води, піноутворювача та інертного газу для комбінованого гасіння пожеж.

Сутність комбінованого способу гасіння пожеж полягає в послідовній або одночасній подачі на осередок горіння двох і більше вогнегасних речовин. Найбільшого поширення набули пожежно-рятувальні автомобілі комбінованого гасіння, що подають на осередок горіння вогнегасні порошкові склади і повітряно-механічну піну. Вогнегасний порошок ліквідує полум'яне горіння, а по-вітряно-механічна піна перешкоджає повторному займанню і гасить

локальні вогнища горіння. Перевага такого способу полягає в надійності гасіння та ефективному використанні вогнегасних речовин.

Компоновка АКГ залежить від типу установок надбудови (порошкової, пінної або водо-пінної), а також базового шасі. Вибір шасі для автомобіля комбінованого гасіння визначається насамперед його призначенням. Запас вогнегасних засобів може коливатись у широких межах, і їх загальна вага може бути від 1 до 10 т. Таким чином, для автомобілів комбінованого гасіння обирається шасі вантажопідйомністю 3...14 т.

Залежно від виду вогнегасних речовин, що використовуються, АКГ поділяють на:

- водо-пінно-порошкові;
- пінно-порошкові;
- водо-пінно-газові.



Рисунок 5.90 – АКГ 6,0/1000-40/20 (53605)



Рисунок 5.91 – АКГ-2/5 (63221) 262.02

На автомобілі АКГ 5,0/1000-70 (5340) (рис. 5.92) змонтовані насосна установка для подачі води та повітряно-механічної піни й установка газового гасіння. Номінальна подача насосної установки 70 л/с при напорі 100 м вод. ст. Інертний газ можна подавати через розтруби або стволи-пробійники. Особливістю цього автомобіля є те, що лафетний ствол встановлений на телескопічній щоглі, що дає можливість здійснювати подачу води та повітряно-механічної піни з висоти до 11 м над рівнем землі.



Рисунок 5.92 – АКГ 5,0/1000-70 (5340)

Пожежно-рятувальний автомобіль комбінованого гасіння АКТм (4370), окрім пожежогасіння, може забезпечувати виконання аварійно-рятувальних робіт за рахунок комплектації його аварійно-рятувальним та спеціальним обладнанням: комплектами гідравліки і пневматики, освітлювальними щоглами, електростанцією та електроінструментами, комплект для підйому і спуску, надувним човном, кисневими респіраторами.

Пожежно-рятувальні автомобілі газо-водяного гасіння

Пожежно-рятувальний автомобіль газо-водяного гасіння (АГВГ) – пожежно-рятувальний автомобіль комбінованого гасіння, призначений для подавання водних вогнегасних речовин з використанням газового струменя (ДСТУ 2273:2006).

Автомобілі газо-водяного гасіння застосовуються для гасіння пожеж всіх видів фонтанів: газових, нафтових, нафтогазових, розпилених, компактних, одиночних та групових. Вони являють собою шасі транспортного автомобіля, на вантажній платформі якого розміщена авіаційна турбіна.

Незважаючи на те, що АГВГ – розробка радянського автопрому, у світі виготовлено кілька аналогічних машин, які застосовуються для гасіння пожеж нафтових та газових фонтанів. Так, на рис. 5.93 наведено машину газо-водяного гасіння The Big Wind угорського виробництва, яка змонтована на базі танка Т-34 та обладнана двома реактивними двигунами від літака МіГ-21.



Рисунок 5.93 – Машина газо-водяного гасіння The Big Wind

Пожежно-рятувальні автомобілі - насосні станції

Пожежно-рятувальний автомобіль – насосна станція (пожежна автонасосна станція, ПНС) – пожежно-рятувальний автомобіль, обладнаний пожежним насосом з автономним силовим агрегатом, призначений для подавання водних і водопінних вогнегасних речовин по рукавних лініях із забиранням води із стороннього джерела (ДСТУ 2273:2006 ССБП).

ПНС застосовуються для подавання великої кількості води на значні відстані в умовах її нестачі у місці гасіння пожежі. Вода від ПНС може подаватись безпосередньо до лафетних стволів або до пожежно-рятувальних автомобілів із подальшою подачею її на гасіння. Також автонасосні станції використовують для створення резервного запасу води для гасіння пожежі. Зазвичай вони використовуються разом з рукавними пожежними автомобілями та забезпечують роботу трьох-чотирьох автоцистерн із подачею їх насосами 30-40 л/с на відстані до 2 км.

Основними елементами автонасосних станцій є:

- базове шасі (автомобіль підвищеної прохідності);
- кузов;
- силова установка для насоса (дизельний 4-тактний 12-циліндровий двигун із потужністю 220 кВт);
- трансмісія на насос;
- паливні баки;
- бак для оливи;
- балони зі стисненим повітрям;
- насосна установка;
- вакуумна система;
- додаткова система охолодження;
- додаткове електроустаткування та сигналізація.

На рис. 5.94 наведено пожежну автонасосну станцію **ПНС-110 (131) 131А**.



Рисунок 5.94 – Пожежна автонасосна станція ПНС-110 (131) 131А

Сьогодні провідними виробниками протипожежної техніки, у тому числі й українськими, виготовляються **пожежні насосно-рукавні**, що поєднують в собі функції пожежних рукавних автомобілів та пожежних автонасосних станцій. Такі автомобілі можуть мати цілісні кузови або знімні контейнери з пожежно-технічним оснащенням.

На рис. 5.95 наведено сучасну насосно-рукавну станцію виробництва заводу «Тітал».



Рисунок 5.95 – Пожежна насосно-рукавна станція із запасом піноутворювача

Спеціальні пожежно-рятувальні автомобілі

Під час гасіння пожеж у різноманітних умовах є необхідним застосування спеціальних пожежно-рятувальних автомобілів, які, як правило спеціалізуються на виконанні окремого виду оперативних дій.

До спеціальних пожежно-рятувальних автомобілів відносяться:

- пожежні автодрабини;
- пожежні автопідіймачі;
- рукавні пожежно-рятувальні автомобілі;
- пожежно-рятувальні автомобілі газодимозахисту;
- пожежно-рятувальні автомобілі димовидаляння;
- спеціальні аварійно-рятувальні машини;
- пожежно-рятувальні автомобілі зв'язку та освітлювання;
- штабні пожежно-рятувальні автомобілі.

Пожежні автодрабини

Відповідно до ДСТУ EN 1846-1:2018 **пожежно-рятувальний автомобіль для підіймання на зазначену висоту** – пожежно-рятувальний автомобіль, у складі якого є пожежна автодрабина або пожежний автопідіймач.

У вітчизняній термінології **пожежна автодрабина (АД)** – пожежно-рятувальний автомобіль, обладнаний стаціонарною механізованою висувною поворотною драбиною (ДСТУ 2273:2006). Згідно європейських норм *пожежною автодрабиною* називається висувна конструкція у вигляді драбини з люлькою або без неї, яка обертається навколо своєї основи (ДСТУ EN 1846-1:2018).

Автодрабини застосовуються на пожежах для доставки оперативного розрахунку, евакуації людей з палаючих будівель і забезпечують подачу вогнегасних засобів в осередок горіння від сторонньої насосної установки ручними чи лафетними стволами. Крім того, вони можуть використовуватися для підйому вантажів (у складеному стані комплектів колін), освітлення місця

пожежі прожекторами, закріпленими на вершині драбини.

Автодрабини класифікуються *за довжиною* та *за типом приводу*.

За довжиною автодрабини можна розподілити на три основних типи:

- *легкі* – висотою до 20 метрів (забезпечують проведення рятувальних робіт до п'ятого поверху включно);
- *середні* – висотою до 30 метрів (забезпечують проведення рятувальних робіт до дев'ятого поверху включно);
- *важкі* – висотою понад 30 метрів (забезпечують проведення рятувальних робіт вище дев'ятого поверху).

За типом приводу АД можуть бути з *електричним, гідравлічним* або *комбінованим* приводом.

Автодрабини конструюють у різному виконанні:

- без навісного обладнання;
- зі знімною люлькою на стрілі;
- з ліфтом, що рухається по драбині;
- зі знімною люлькою на стрілі та ліфтом, що рухається по драбині.

Пожежні автопідіймачі

У вітчизняній термінології **пожежний автопідіймач** – пожежно-рятувальний автомобіль, обладнаний стаціонарною механізованою поворотною підіймальною стрілою, яка закінчується платформою або люлькою (ДСТУ 2273:2006). Згідно європейських норм **пожежним автопідіймачем** називається висувна конструкція з люлькою, яка складається з одного або декількох нерухомих чи розсувних, шарнірних механізмів чи з поєднанням цих елементів у формі консолей та (або) драбин. Ця конструкція може обертатися або не обертатися навколо своєї основи (ДСТУ EN 1846-1:2018).



Рисунок 5.96 – Пожежна автодрабина АД-30 (131) ПМ-506В

Пожежні автопідіймачі призначені для забезпечення аварійно-рятувальних робіт на висоті й подачі вогнегасних речовин на висоту та можуть використовуватися в якості вантажопідіймального крана при складеному

комплекті колін. Вони можуть бути *колінчастими* (АКП) (рис. 5.97) та *телескопічними* (АТП) (рис. 5.98).



Рисунок 5.97 – Автопідіймач колінчастий АКП-30 на базі КамАЗ

Автопідіймачі, як і автодрабини, мають неповоротну і поворотну частини. Неповоротні частини та механізми повороту автодрабин і автопідіймачів є ідентичними. Основна їх відмінність полягає в будові механізмів висунання люльки.

Сучасною тенденцією у розвитку автопідіймачів є створення телескопічних автопідіймачів із драбиною, перевагою яких, у порівнянні зі звичайними телескопічними та колінчастими автопідіймачами, є можливість здійснення безперервної евакуації людей (рис. 5.98).



Рисунок 5.98 – Автопідіймач телескопічний з драбиною

Питання для самоконтролю

1. Призначення та галузь застосування легкоскидних конструкцій.
2. Нормативні вимоги щодо влаштування противибухового захисту будівель та споруд?
3. Вимоги до влаштування легкоскидних конструкцій у вигляді скління?
4. Вимоги до конструктивного виконання легкоскидних покриттів?
5. Які параметри впливають на розрахункове значення площі отворів для противибухового захисту будівель?
6. В чому полягає сутність методики розрахунку площі легкоскидних

конструкцій у виробничих будівлях?

7. Класифікація установок водяного і пінного пожежогасіння.
8. Поясніть конструкцію та роботу спринклерної установки водяного пожежогасіння.
9. Поясніть конструкцію та роботу дренчерної установки водяного пожежогасіння.
10. Які особливості характерні для конструкції та роботи установок пінного пожежогасіння?
11. Поясніть особливості тонкорозпиленої води, як вогнегасної речовини.
12. Поясніть принципи роботи системи «гаряча піна».
13. Опишіть гасіння нагрітою водою, як спосіб боротьби з вогнем.
14. Сутність процесів горіння.
15. Класифікація процесів горіння.
16. Джерела завалювання.
17. Класи пожеж.
18. Вогнегасні речовини.
19. Дайте визначення поняттю «Вибух».
20. Основні вимоги до попередження вибухів і пожеж.
21. Дайте визначення поняттю «Система протипожежного захисту».
22. Класифікація технічних засобів пожежної сигналізації.
23. Класифікація систем оповіщення про пожежу та керуванням евакуацією людей.
24. Класифікація пожежних сповіщувачів.
25. Класифікація контрольно-приймальних приладів.
26. Класифікація систем автоматичного пожежогасіння.
27. Класифікація автоматичних установок водяного пожежогасіння.
28. Вимоги до систем протидимного захисту.
29. Призначення системи протидимного захисту.
30. Призначення центрального пульта управління та автоматизації систем протипожежного захисту.
31. Класифікація систем водопостачання.
32. Класифікація водопровідних мереж.
33. Водопостачання виробничих об'єктів.
34. Склад внутрішнього протипожежного водопроводу.
35. Класифікація будівель за висотою.
36. Вимоги до розміщення шаф пожежних кранів.
37. Первинні засоби пожежогасіння.
38. Призначення вогнегасників.
39. Вимоги до розміщення вогнегасників.
40. Види вогнегасників.
41. Вимоги безпеки при експлуатації вогнегасників.
42. Класифікація пожежно-рятувальних автомобілів.

РОЗДІЛ 6 ПРОФІЛАКТИКА ПОЖЕЖ НА ВИРОБНИЦТВІ

6.1 Перелік основних документів із питань пожежної безпеки, які ведуться на об'єкті

Згідно зі статтею 55 Кодексу цивільного захисту, забезпечення пожежної безпеки суб'єкта господарювання покладається на власників та керівників таких суб'єктів господарювання. Діяльність із забезпечення пожежної безпеки є складовою виробничої та іншої діяльності посадових осіб і працівників підприємств та об'єктів

У свою чергу пожежна безпека забезпечується шляхом проведення організаційних, технічних та інших заходів, спрямованих на запобігання пожеж, забезпечення безпеки людей, зниження можливих збитків і зменшення негативних екологічних наслідків у випадку їх виникнення, створення умов для термінового виклику пожежних підрозділів та успішного гасіння пожежі.

Ефективне забезпечення пожежної безпеки на будь-якому об'єкті неможливе без розробки та впровадження відповідної якісної документації, яку, в першу чергу, аналізують під час проведення перевірок. Таким чином, на кожному підприємстві повинні бути наступні документи з питань пожежної безпеки:

Документи щодо ідентифікації та загальних характеристик об'єкта

До таких документів належать:

- акт (декларація, сертифікат) введення об'єкту в експлуатацію;
- договір (договори) оренди (у разі оренди) з визначеними правами та обов'язками орендаря та орендодавця щодо забезпечення пожежної безпеки та відповідальності за порушення вимог пожежної безпеки на об'єкті оренди;
- проектна документація на об'єкт;
- декларація відповідності матеріально-технічної бази суб'єкта господарювання вимогам законодавства з питань пожежної безпеки, зареєстрована відповідно до вимог Постанови Кабінету Міністрів України від 05.06.2013 № 440 (Редакція від 14.11.2019 р.);
- документація про визначення категорій щодо вибухопожежної та пожежної небезпеки відповідно до вимог ДСТУ Б В.1.1-36:2016 «Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою», а також класів зон згідно з «Правилами будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок» для всіх будівель і приміщень виробничого, складського призначення і для зовнішніх виробничих і складських ділянок, які необхідно позначати на вхідних дверях до приміщення, а також у межах зон усередині приміщень та ззовні.

Документи щодо встановлення протипожежного режиму

Згідно з п. 3 розділу II Правил пожежної безпеки в Україні, на кожному об'єкті відповідним документом (**наказом, інструкцією** тощо) повинен бути

встановлений протипожежний режим, який містить:

- порядок утримання шляхів евакуації;
- визначення спеціальних місць для куріння;
- порядок застосування відкритого вогню;
- порядок використання побутових нагрівальних приладів;
- порядок проведення тимчасових пожежонебезпечних робіт;
- правила проїзду та стоянки транспортних засобів;
- місця для зберігання і допустиму кількість сировини, напівфабрикатів та готової продукції, що можуть одночасно знаходитися у приміщеннях і на території;
- порядок прибирання горючого пилу й відходів, зберігання промасленого спецодягу та ганчір'я, очищення елементів вентиляційних систем від горючих відкладень;
- порядок відключення від мережі електроживлення обладнання та вентиляційних систем у разі пожежі;
- порядок огляду й зачинення приміщень після завершення роботи;
- порядок проходження посадовими особами навчання й перевірки знань з питань пожежної безпеки, а також проведення з працівниками протипожежних інструктажів та занять з пожежно-технічного мінімуму з призначенням відповідальних за їх проведення;
- порядок організації експлуатації і обслуговування наявних засобів протипожежного захисту;
- порядок проведення планово-попереджувальних ремонтів та оглядів електроустановок, опалювального, вентиляційного, технологічного та іншого інженерного обладнання;
- порядок збирання членів пожежно-рятувального підрозділу добровільної пожежної охорони та посадових осіб, відповідальних за пожежну безпеку, у разі виникнення пожежі, виклику вночі, у вихідні й святкові дні;
- порядок дій у разі виникнення пожежі: порядок і способи оповіщення людей, виклику пожежно-рятувальних підрозділів, зупинки технологічного устаткування, вимкнення ліфтів, підйомачів, вентиляційних установок, електроспоживачів, застосування засобів пожежогасіння; послідовність евакуації людей та матеріальних цінностей з урахуванням дотримання техніки безпеки.

Також мають бути розроблені та затверджені керівником об'єкта або уповноваженою ним посадовою особою інструкції про заходи пожежної безпеки **для кожного приміщення об'єкта**, окрема інструкція для працівників охорони (сторожів, вахтерів, вартових), в якій необхідно визначити їхні обов'язки щодо контролю за дотриманням протипожежного режиму, огляду території та приміщень, порядок дій у разі виявлення пожежі, спрацювання систем протипожежного захисту, а також указати, хто з посадових осіб об'єкта має бути викликаний у нічний час у разі пожежі. Додатково (за потреби) можуть бути розроблені інструкції для окремих видів пожежо- та вибухопожежонебезпечних робіт (вогневих, фарбувальних тощо).

Інструкції про заходи пожежної безпеки не потрібно розробляти для душових, басейнів, мийних, умивалень та санвузлів, а також для коридорів та вестибюлів.

Документи щодо визначення відповідальних осіб та їхніх обов'язків:

- наказ (накази) про призначення відповідальних за пожежну безпеку окремих будівель, споруд, приміщень, діляниць, технологічного та інженерного устаткування, а також за утримання й експлуатацію засобів протипожежного захисту;

- обов'язки щодо забезпечення пожежної безпеки, утримання та експлуатації засобів протипожежного захисту передбачені у посадових інструкціях, обов'язках, положеннях про підрозділ.

Документація щодо вивчення правил пожежної безпеки, проходження спеціального навчання:

- наказ про порядок проведення інструктажів, навчання та перевірки знань з питань пожежної безпеки;

- журнал реєстрації інструктажів з питань пожежної безпеки;

- програми проведення інструктажів (вступний, первинний, повторний, позаплановий та цільовий), програми навчання посадових осіб з питань пожежної безпеки та програми спеціального навчання (пожежно-технічний мінімум), затверджені керівником об'єкта;

- посвідчення та протоколи (витяги з протоколів) про проходження навчання та перевірку знань з питань пожежної безпеки (посадових осіб), про проходження навчання спеціального (пожежно-технічного мінімуму) – для осіб, які прийняті на роботу, пов'язану з підвищеною пожежною небезпекою.

Документація щодо пожежної безпеки електричних та інженерних мереж, речовин та матеріалів, що застосовуються:

- технічний звіт (звіти) з протоколами заміру опору ізоляції й перевірки спрацювання приладів захисту електричних мереж та електроустановок;

- журнал перевірок теплових мереж;

- журнал очищення димоходів та печей (за їх наявності);

- документація щодо обробляння засобами вогнезахисту дерев'яних елементів, інших конструкцій будинків та експлуатації вогнезахисного покриву (за наявності вогнезахисного обробляння);

- протоколи іспитів матеріалів (покриття підлог, оздоблювальні матеріали на шляхах евакуації тощо) на показники пожежної безпеки.

Документація щодо систем протипожежного захисту та первинних засобів пожежогасіння:

- затверджений розрахунок визначення необхідної кількості первинних засобів пожежогасіння окремо для кожного поверху та приміщення;

- договір з пунктом технічного обслуговування вогнегасників (ПТОВ);

- журнал обліку вогнегасників на об'єкті;

- журнал обліку перевірок джерел зовнішнього протипожежного водопостачання;

- журнал обліку технічного обслуговування пожежних кран-комплектів;

- акти введення в експлуатацію (оцінки відповідності) систем протипожежного захисту (пожежної сигналізації, автоматичного пожежогасіння, димовидалення, оповіщення про пожежу тощо);

- договори на технічне обслуговування систем протипожежного захисту;

- паспорти на вогнегасники, сертифікати на продукцію протипожежного призначення, копії ліцензій підрядних організацій тощо.

Документація щодо дій у разі пожежі:

- плани евакуації на випадок пожежі;

- інструкція, що визначає дії персоналу щодо забезпечення безпечної та швидкої евакуації людей, за якою не менше одного разу на півроку мають проводитися практичні тренування всіх залучених працівників (для об'єктів з масовим перебуванням людей);

- порядок відмикання електроенергії (за винятком систем протипожежного захисту), зупинення транспортувальних пристроїв, агрегатів, апаратів, перекриття сировинних, газових, парових та водяних комунікацій, зупинення систем вентиляції в аварійному та суміжних з ним приміщеннях (за винятком пристроїв протидимового захисту) та здійснення інших заходів, що сприяють запобіганню розвитку пожежі та задимленню будинку;

- документи щодо створення, функціонування та дій добровільної пожежної дружини (команди), за її наявності;

- список посадових осіб об'єкта із зазначенням їхніх місць проживання, службових, домашніх (мобільних) телефонів, який має бути в охорони;

- таблички із зазначенням номера телефону для виклику пожежно-рятувальних підрозділів, вивішені у приміщеннях на видимих місцях біля телефонів.

6.2 Організаційно-технічні заходи профілактики пожеж на виробництві

Організаційно-технічні заходи включають наступні заходи:

- організаційні;

- режимні;

- технічні;

- експлуатаційні.

Ці заходи пожежної безпеки (ПБ) включають:

- *нормативне регулювання (розробка стандартів, норм, правил, інструкцій).*

Нормування в галузі ПБ встановлює правові норми і їх забезпечення, зокрема:

- права і обов'язки посадових осіб та громадян щодо забезпечення ПБ;

- відповідальність фізичних та юридичних осіб та порушення або невиконання чинних вимог ПБ;

- порядок розгляду та ведення справ про порушення вимог ПБ;

- порядок виконання приписів та постанов осіб органів держпожнадзора про накладання адміністративних стягнень за порушення встановлених

законодавством вимог ПБ;

- умови та порядок притягнення до адміністративної, кримінальної та іншої відповідальності;

- регламентацію протипожежного режиму та дій у випадку пожежі;

- організацію пожежної охорони (ПО) за видами, пожежно-технічну комісію (ПТК), добровільну пожежну дружину (ДПД), інших громадських об'єднань;

- паспортизація речовин і матеріалів, виробів, технологічних процесів, будівель і споруд в частині забезпечення ПБ;

- регламентацію порядку зберігання і застосування горючих речовин і матеріалів, їх гасіння;

- залучення громадськості до питань забезпечення ПБ;

- організацію навчання працівників, населення;

- проведення протипожежної пропаганди;

- нормування чисельності людей на об'єкті за умовами безпеки їх при пожежі;

- розробку заходів за діями адміністрації, працівників, населення на випадок виникнення пожежі і організації евакуації;

- визначення виду, кількості, розміщення і обслуговування пожежної техніки за нормами.

Загальними принципами функціонування системи управління пожежною безпекою об'єкта є:

- принцип системності, який передбачає, що управління пожежною безпекою об'єкта повинно охоплювати всі складові системи запобігання пожежі та комплексу протипожежного захисту, мати узгодженість між складовими, постійний та упорядкований характер;

- принцип запобігання, який передбачає, що діяльність має носити попереджувальний характер, спрямований на своєчасне виявлення та усунення чинників, що можуть призвести до пожежі шляхом проведення профілактичної роботи;

- принцип колективізму, який передбачає участь працівників в роботі із забезпечення пожежної безпеки;

- принцип інформованості, який передбачає, що здійснення заходів з пожежної безпеки ґрунтується на максимальній інформованості кожного працівника про негативні чинники пожежі;

- принцип адекватності, який передбачає відповідність заходів із забезпечення пожежної безпеки реальним та потенційним загрозам;

- принцип відповідальності, який передбачає усвідомлення кожним працівником його відповідальності за дотримання вимог пожежної безпеки.

Основною метою системи управління пожежною безпекою об'єкта є створення умов для запобігання виникнення та розвитку пожежі, а також впливу на людей та майно небезпечних чинників пожежі.

Функціонування системи управління пожежною безпекою об'єкта забезпечується:

- формуванням структури управління пожежною безпекою об'єкта;

- аналізуванням стану пожежної безпеки об'єкта;

- проведенням пожежно-профілактичної роботи;
- дослідженням та обліком пожеж;
- оцінкою індивідуального пожежного ризику та/або ризику виникнення пожежі;
- розробленням нормативних документів;
- плануванням і фінансуванням заходів щодо забезпеченню пожежної безпеки об'єкта.

Основними задачами системи управління пожежною безпекою об'єкта є:

- організація роботи щодо забезпечення функціонування системи запобігання пожежі;
- організація роботи щодо забезпечення функціонування комплексу протипожежного захисту;
- розробка та реалізація організаційних заходів щодо забезпечення пожежної безпеки. Організаційні заходи повинні охоплювати: створення пожежної охорони та/або призначення відповідальних за пожежну безпеку на об'єкті захисту; підтримання експлуатаційної придатності систем протипожежного захисту; встановлення в технічній документації на речовини, матеріали, вироби, технологічні процеси, будівлі і споруди об'єктів вимог щодо забезпечення пожежної безпеки; організацію навчання людей правилам пожежної безпеки; розробку і реалізацію норм і правил пожежної безпеки, інструкцій, про дотримання протипожежного режиму та дій людей при виникненні пожежі; виготовлення і застосування засобів наочної агітації щодо забезпечення пожежної безпеки; забезпечення порядку зберігання речовин і матеріалів, залежно від їх фізико-хімічних і пожежонебезпечних властивостей; нормування чисельності людей на об'єкті за умовами безпеки їх під час пожежі; розробку заходів щодо дій на випадок виникнення пожежі та організації евакуації людей; визначення основних видів, кількості, розміщення та обслуговування протипожежної техніки на об'єкті.

Загальна схема забезпечення пожежної безпеки об'єкта захисту системою запобігання пожежі, комплексом протипожежного захисту та системою управління пожежною безпекою наведена на рис. 6.1.

За стан пожежної безпеки об'єкту відповідає керівник.

Наказами керівника на об'єкті:

- встановлюється протипожежний режим (в т.ч. місця для куріння, порядок проведення зварювальних робіт) Забезпечення інструкціями та планами евакуації на випадок пожежі;
- призначається особа, відповідальна за стан пожежної безпеки в цілому, а також відповідальні за стан доріг, під'їздів та проїздів, пожежної автоматики, первинних засобів пожежогасіння, зв'язку, електромережі, блискавки захисту, зовнішнього та внутрішнього водопостачання;
- призначається пожежно-технічна комісія (комісії);
- призначається добровільна пожежна дружина (команда);
- визначається порядок навчання та інструктажів особового складу з пожежної безпеки.

СТРУКТУРНА СХЕМА ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ ОБ'ЄКТА

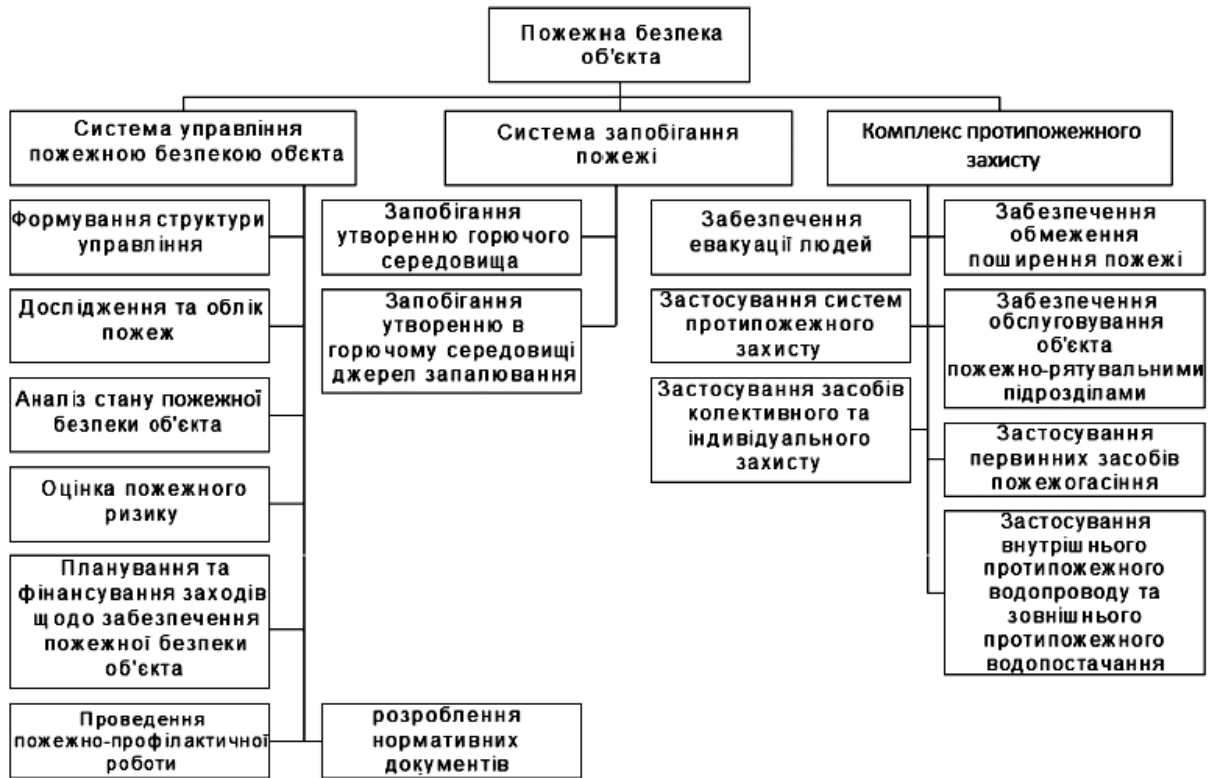


Рисунок 6.1 – Структурна схема пожежної безпеки об'єкта

6.3 Порядок навчання і перевірки знань з пожежної безпеки

Відповідно до частини 8 ст. 20 Кодексу Цивільного захисту України в обов'язки суб'єктів господарювання входить здійснення навчання працівників з питань цивільного захисту, у тому числі правилам техногенної та пожежної безпеки. А частина 5 ст. 40 передбачено, що особи, яких приймають на роботу, пов'язану з підвищеною пожежною небезпекою, мають попередньо пройти спеціальне навчання (пожежно-технічний мінімум). Працівники, зайняті на роботах з підвищеною пожежною небезпекою, один раз на рік проходять перевірку знань відповідних нормативних актів з пожежної безпеки, а посадові особи до початку виконання своїх обов'язків і періодично (один раз на три роки) проходять навчання та перевірку знань з питань пожежної безпеки.

Правилами пожежної безпеки в Україні у Розділі II. Організаційні заходи щодо забезпечення пожежної безпеки в п 15 передбачено, що усі працівники при прийнятті на роботу на робочому місці повинні проходити інструктажі з питань пожежної безпеки (далі – протипожежні інструктажі).

Особи, яких приймають на роботу, пов'язану з підвищеною пожежною небезпекою, повинні попередньо (до початку самостійного виконання роботи) пройти спеціальне навчання (пожежно-технічний мінімум).

Види протипожежних інструктажів, а також порядок організації та проведення протипожежних інструктажів, навчання і перевірки знань з пожежно-технічного мінімуму встановлено постановою Кабінету Міністрів

України від 26 червня 2013 року № 444 «Про затвердження Порядку здійснення навчання населення діям у надзвичайних ситуаціях».

Довгий час у нормативних документах не було чіткого визначення, що таке «роботи з підвищеною пожежною небезпекою». Тим більше, що працівники, зайняті на таких роботах повинні проходити пожежно-технічний мінімум. Але практично ніхто до цього моменту не мав чіткого уявлення, які ж це роботи, що відкривало безмежний простір для польоту фантазії представників контролюючих органів.

Наказом МВС України від 05.12.2019 р. № 1021 затверджено «Порядок затвердження програм навчання та інструктажів з питань пожежної безпеки, організації та контролю за їх виконанням» (далі – Порядок) визначено, що працівники, зайняті на роботах з підвищеною пожежною небезпекою – це працівники, що здійснюють роботи в приміщеннях, будинках та зовнішніх установках з категорією щодо вибухопожежної, пожежної небезпеки А, Б, В, Аз, Бз та Вз, у вибухонебезпечних та пожежонебезпечних зонах або здійснюють електро-, газозварювальні роботи та роботи з відкритим вогнем, а також інші працівники, діяльність яких потребує додаткових знань з питань пожежної безпеки та навичок на випадок виникнення пожежі.

Цей Порядок установлює механізм затвердження керівниками підприємств, установ та організацій програм спеціального навчання (пожежно-технічний мінімум) та програм навчання посадових осіб з питань пожежної безпеки (далі – програми навчання з питань пожежної безпеки), порядок організації і контролю за виконанням й дотриманням вимог, установлених програмами навчання з питань пожежної безпеки та організації проведення інструктажів з питань цивільного захисту, пожежної безпеки й дій у надзвичайних ситуаціях (далі – інструктажі).

Посадова особа – особа, яка постійно чи тимчасово обіймає в органах державної влади, органах місцевого самоврядування, на підприємствах, в установах та організаціях посади, пов'язані з виконанням організаційно-розпорядчих чи адміністративно-господарських функцій, та на яку покладено завдання й обов'язки щодо забезпечення пожежної безпеки, виконання вимог законодавства у сфері пожежної безпеки.

Організація своєчасного проведення навчання, перевірки знань з питань пожежної безпеки та інструктажів на підприємстві, в установі та організації покладається на їх керівників, а в їхніх структурних підрозділах (цех, дільниця, лабораторія, майстерня тощо) – на керівника відповідного підрозділу.

Порядок проведення навчання, перевірки знань з питань пожежної безпеки та інструктажів установлюється наказом керівника підприємства, установи та організації з урахуванням вимог цього Порядку.

Керівники підприємств, установ та організацій складають і затверджують переліки посад, під час призначення на які особи повинні проходити навчання, перевірку знань з питань пожежної безпеки та інструктажі (із зазначенням

періодичності їх проходження).

Допуск до роботи осіб, які не пройшли навчання, перевірку знань з питань пожежної безпеки та інструктажі, заборонено.

Програми навчання з питань пожежної безпеки, що їх затверджують керівники підприємств, установ та організацій, мають враховувати посадові обов'язки, вид діяльності посадових осіб та працівників, галузеві особливості підприємств, установ та організацій, включати вивчення нормативних актів, що містять вимоги щодо пожежної безпеки та практичних дій із запобігання виникненню пожежі та дій під час її виникнення, зокрема щодо:

- заходів пожежної безпеки на підприємстві, в установі, організації;
- утримання приміщень будинків і споруд, а також територій підприємств, установ, організацій;
- заходів пожежної безпеки на робочому місці;
- утримання шляхів евакуації;
- утримання та експлуатації інженерного обладнання (електромереж, електрообладнання, систем опалення і кондиціонування, газового обладнання тощо);
- утримання та експлуатації технічних засобів протипожежного захисту (систем протипожежного захисту, засобів зв'язку й оповіщення, внутрішнього та зовнішнього протипожежного водопостачання);
- проведення вогневих, фарбувальних та будівельно-монтажних робіт;
- порядку оповіщення про пожежу та виклику пожежної охорони;
- порядку дій під час пожежі;
- засобів пожежогасіння, протипожежного устаткування та інвентарю, порядку їх використання під час пожежі;
- організації роботи добровільних формувань, у тому числі добровільної пожежної охорони, місцевої пожежної охорони тощо;
- заходів пожежної безпеки в побуті;
- інші вимоги пожежної безпеки (з урахуванням галузевої особливості підприємств, установ та організацій).

Програми навчання з питань пожежної безпеки суб'єктів, які навчають, що подаються на погодження до ДСНС, розробляються відповідно до цього Порядку.

Структура програм навчання з питань пожежної безпеки включає:

- пояснювальну записку, у якій визначаються загальна характеристика навчального процесу, технології навчання, його мета, обсяг часу на реалізацію програми та контроль за результатами навчання;
- навчально-тематичний план з розподілом навчального часу за темами та видами занять (аудиторні, практичні, самостійні);
- зміст програми, що розкриває суть кожної навчальної теми за обсягом часу, установленим навчально-тематичним планом програми;
- форми підсумкового контролю (тести, співбесіди, практичні завдання);

- перелік чинних нормативно-правових актів, навчальної літератури, за якими здійснюються навчання та перевірка знань з питань пожежної безпеки.

До програм навчання з питань пожежної безпеки також додаються відомості про відповідний рівень освіти і стаж роботи викладачів суб'єктів, які навчають, проходження ними спеціальної підготовки, а також наявні навчальні приміщення, іншу навчально-матеріальну базу.

Протягом 30 днів з дня надходження проектів програм навчання з питань пожежної безпеки ДСНС письмово інформує суб'єкта, який навчає, про результати опрацювання та погодження цих програм.

У разі відмови надсилається інформація щодо зауважень до проектів програм.

Суб'єкти, які навчають, відповідають за якість відпрацювання програм, навчально-методичне забезпечення та коригують програми відповідно до змін у законодавстві, але не рідше ніж один раз на три роки.

ДСНС формує і оновлює на офіційному вебсайті ДСНС інформацію щодо переліку суб'єктів, які навчають, а також щодо погоджених програм навчання з питань пожежної безпеки (назви програм, реквізити листа ДСНС про їх погодження).

Контроль за виконанням програм навчання з питань пожежної безпеки здійснюється шляхом перевірки знань посадових осіб та працівників підприємств, установ й організацій під час заходів державного нагляду (контролю) посадовими особами ДСНС та її територіальних органів відповідно до вимог чинного законодавства.

Організація виконання програм навчання з питань пожежної безпеки:

1. Посадові особи до початку виконання своїх обов'язків і періодично (один раз на три роки) проходять навчання та перевірку знань з пожежної безпеки.

Навчання здійснюють суб'єкти, які навчають, за програмами навчання посадових осіб з питань пожежної безпеки. Загальна тривалість навчання не менше ніж 8 годин.

2. Особи, яких приймають на роботу, пов'язану з підвищеною пожежною небезпекою, повинні попередньо пройти спеціальне навчання (пожежно-технічний мінімум).

Навчання здійснюють суб'єкти, які навчають, за програмами спеціального навчання (пожежно-технічний мінімум). Загальна тривалість навчання не менше ніж 16 годин.

Таке навчання передбачає поглиблене вивчення питань, визначених п. 1 розділу II Порядку, специфіки проведення пожежонебезпечних робіт під час застосування обладнання і матеріалів, що використовуються на робочому місці, з практичним відпрацюванням навичок їх використання.

Працівники підприємств, де немає можливості проведення спеціального навчання (пожежно-технічний мінімум), можуть проходити його на інших

подібних за видом діяльності підприємствах за відповідними програмами.

Працівники, зайняті на роботах з підвищеною пожежною небезпекою, один раз на рік проходять перевірку знань відповідних нормативних актів з пожежної безпеки.

Навчання за програмами з питань пожежної безпеки проводяться у формі групових або індивідуальних занять з урахуванням фаху працівників, специфіки і пожежонебезпечних особливостей виробництва, пожежної небезпеки речовин і матеріалів, що застосовуються, та інших чинників, які впливають на стан пожежної безпеки підприємств, установ та організацій, на яких працюють особи, що навчаються.

Навчальні групи комплектуються працівниками однієї категорії. Кількість осіб у групі не має перевищувати 30.

Під час навчання за програмами з питань пожежної безпеки працівників інформують про найбільш резонансні випадки пожеж, що мали місце на підприємствах, з використанням фото-, відеоматеріалів та про причини їх виникнення.

Для кращого засвоєння матеріалу з навчальною метою використовуються навчальні експонати, плакати, макети, технічні засоби навчання тощо.

Навчання за програмами з питань пожежної безпеки завершується підсумковим контролем знань (тести, співбесіди, виконання практичних завдань тощо). У разі успішного проходження перевірки знань суб'єкт, який навчає, видає посадовій особі або працівнику посвідчення про проходження навчання з питань пожежної безпеки (далі – Посвідчення) за формою, наведеною у додатку 1 до цього Порядку.

Особи, які показали незадовільний рівень знань, повинні протягом одного місяця пройти повторну перевірку знань з питань пожежної безпеки.

Звільнення від проходження навчання за програмами з питань пожежної безпеки може надаватися особам, які за попереднім місцем роботи вже проходили його (відповідно до посадових обов'язків, спеціальності або виду роботи, на яку їх приймають).

Позачергова перевірка знань з питань пожежної безпеки проводиться в разі:

- технічного переоснащення підприємства, пов'язаного з підвищенням пожежної небезпеки;
- переміщення посадової особи або працівника на іншу посаду, яка потребує додаткових знань з пожежної безпеки.

Організація проведення інструктажів з питань цивільного захисту, пожежної безпеки та дій у надзвичайних ситуаціях.

Інструктажі проводять посадові особи, що пройшли у суб'єктів, які навчають, відповідне навчання і спеціальну підготовку та мають Посвідчення.

За призначенням та часом проведення інструктажі поділяються на:

- 1) вступний – проводиться з усіма працівниками, які прийняті на роботу,

а також з особами, які прибули на підприємство у відрядження, на виробничу практику (навчання) тощо і мають брати безпосередню участь у виробничому процесі.

Вступний інструктаж проводиться на підставі чинних на підприємстві правил, інструкцій та інших нормативно-правових актів у спеціально обладнаному для цього приміщенні;

2) первинний – проводиться безпосередньо на робочому місці до початку виробничої діяльності працівника.

Первинний інструктаж проходять:

- особи, що прийняті на роботу;
- працівники, переведені з інших структурних підрозділів, виробничих ділянок підприємства;

- особи, які прибули на підприємство і мають брати безпосередню участь у виробничому процесі, ремонтних, будівельно-монтажних, фарбувальних, зварювальних роботах тощо;

- учні (студенти) під час виробничої практики (навчання), а також перед проведенням з ними практичних занять у навчальних майстернях, лабораторіях тощо;

3) повторний – проводиться на робочому місці з усіма працівниками не менше ніж один раз на рік;

4) позаплановий – проводиться з працівниками на робочому місці або у спеціально відведеному для цього приміщенні:

- у разі зміни технологічного процесу, застосування нового або заміни чи модернізації існуючого пожежонебезпечного устаткування;

- на вимогу посадових осіб ДСНС або її територіальних органів, якщо виявлено незадовільне знання працівниками правил пожежної безпеки на робочому місці, невміння діяти в разі пожежі та користуватися первинними засобами пожежогасіння.

Позаплановий інструктаж проводиться індивідуально або з групою працівників подібних спеціальностей (видів робіт). Обсяг та зміст позапланового інструктажу визначаються в кожному випадку окремо залежно від обставин, що спричинили потребу у його проведенні;

5) цільовий – проводиться з працівниками перед виконанням ними тимчасових вогневих робіт (зварювання, розігрівання тощо), під час ліквідації наслідків аварії, стихійного лиха.

Працівники, які пройшли спеціальне навчання (пожежно-технічний мінімум), можуть бути звільнені від вступного та первинного інструктажів.

Керівники підприємств розробляють та затверджують перелік питань, з якими необхідно ознайомити працівників під час проведення вступного, первинного, позапланового та повторного інструктажів.

Первинний, повторний та позаплановий інструктажі завершуються перевіркою знань, яку здійснює особа, що проводила інструктаж.

Інструктажі можуть проводитися разом з відповідними інструктажами з охорони праці.

Результати проведення інструктажів (крім цільового) зазначаються у Журналі реєстрації інструктажів з питань цивільного захисту, пожежної безпеки та дій у надзвичайних ситуаціях (додаток 2 Положення).

Запис про проведення цільового інструктажу робиться в наряді-допуску на виконання тимчасових вогневих робіт.

6.4 Державний нагляд і контроль у сфері пожежної та техногенної безпеки

6.4.1 Організація забезпечення протипожежного захисту в Україні

Забезпечення пожежної безпеки – це один із напрямків щодо охорони життя та здоров'я людей, національного багатства і навколишнього середовища в Державі.

Поняття пожежної безпеки необхідно визначити як вид, а може і як напрямок національної безпеки України. Він полягає у захищеності життя та здоров'я людей, майна та інших цінностей фізичних та юридичних осіб, національного багатства і навколишнього природного середовища, реалізація якого здійснюється шляхом своєчасного попередження, виявлення, припинення і нейтралізації пожеж та їх наслідків.

Тому будь-яка держава наділяє себе повноваженнями з забезпечення захисту своєї території, об'єктів та своїх громадян від небезпеки пожежі, і саме це обумовлює державну політику в цій справі.

Регулювання державою питань забезпечення пожежної безпеки у різних галузях діяльності.

Державне управління в галузі пожежної безпеки проявляється в тому, що для вирішення важливих питань протипожежного захисту об'єктів населених пунктів видається або приймається ціла низка нормативно-правових актів: законів, указів, постанов, розпоряджень та вказівок органам місцевої виконавчої влади та іншим структурним підрозділам державного управління і які є обов'язковими для виконання.

Керівна роль Держави в галузі пожежної безпеки закладається в тому, що Держава, або уповноважені нею органи:

- проводять єдину політику в галузі пожежної безпеки (ПБ);
- визначають напрямки розвитку науки і техніки, координують державні, міжрегіональні заходи і наукові дослідження у галузі пожежної безпеки, керують відповідними науково-дослідними установами;
- розробляють та затверджують державні стандарти, норми й правила ПБ;
- встановлюють єдину систему обліку пожеж;
- організують навчання спеціалістів у галузі ПБ, керують пожежно-

технічними навчальними закладами;

- проводять оперативне управління силами і технічними засобами при ліквідації великих пожеж;

- координують роботу по створенню і випуску пожежної техніки та засобів протипожежного захисту, встановлюють державне замовлення на їх випуск та постачання;

- проводять співробітництво з органами пожежної безпеки інших держав.

Державне управління в галузі ПБ спирається на:

- Конституцію України;
- Кодекс цивільного захисту України;
- Державні стандарти України (ДСТУ);
- Нормативні акти з пожежної безпеки (НАПБ).

Організаційні засади забезпечення ПБ в Україні регулюються Кодексом цивільного захисту України.

Під пожежною безпекою об'єкта розуміють такий його стан, за якого з регламентованою ймовірністю виключається можливість виникнення і розвитку пожежі та впливу на людей небезпечних чинників пожежі, а також забезпечується захист матеріальних цінностей.

Основним нормативним актом у галузі стандартизації, що встановлює вимоги ПБ є ДСТУ 8828:2019 «Пожежна безпека. Загальні положення». Відповідно до цього стандарту введено загальне поняття «Системи пожежної безпеки».

Система пожежної безпеки повинна запобігати виникненню пожежі і впливу на людей небезпечних чинників пожежі на необхідному рівні.

В систему пожежної безпеки входять:

- система запобігання пожежі;
- комплекс протипожежного захисту;
- система управління пожежною безпекою об'єкта.

Система запобігання пожежі включає:

- запобігання утворення горючого середовища;
- запобігання утворення в горючому середовищі джерел запалювання;

Комплекс протипожежного захисту включає:

- забезпечення безпечної евакуації людей;
- застосування відповідних систем протипожежного захисту;
- забезпечення безпеки пожежно-рятувальних підрозділів;
- забезпечення обмеження поширення пожежі;
- забезпечення пожежного оперативного обслуговування пожежно-

рятувальними підрозділами;

- застосування первинних засобів пожежогасіння.

Система управління пожежною безпекою включає:

- формування структури управління;
- дослідження та облік пожеж:

- аналіз стану пожежної безпеки об'єкта (аудит);
- планування та фінансування заходів щодо забезпечення реалізації систем пожежної безпеки об'єкта;
- оцінка пожежного ризику.

Головним критерієм, що повинний характеризувати ці системи є достатній рівень забезпечення пожежної безпеки людей і матеріальних цінностей, а також економічний критерій ефективності цих систем для матеріальних цінностей з урахуванням усіх стадій (наукові розробки, проектування, будівництво, експлуатація) життєвого циклу об'єктів і виконувати одну з наступних задач:

- виключення виникнення пожеж;
- забезпечення пожежної безпеки людей;
- забезпечення пожежної безпеки матеріальних цінностей;
- забезпечення пожежної безпеки людей і матеріальних цінностей одночасно.

Велику небезпеку у разі виникнення пожежі для здоров'я та життя людей несуть небезпечні фактори пожежі (НФП).

НФП – фактор пожежі, вплив якого призводить до травми, отруєння або загибелі людини, а також до матеріальних збитків.

До НФП пожежі відносяться:

- полум'я та іскри;
- підвищена температура навколишнього середовища;
- токсичні продукти горіння та термічного розпаду;
- знижена концентрація кисню.

Небезпечними для людини є також вторинні прояви НФП, до яких відносяться:

- осколки, уламки зруйнованих апаратів, агрегатів, установок, будівельних конструкцій;
- радіоактивні та токсичні речовини і матеріали, що виділилися із зруйнованих апаратів, установок;
- електричний струм, що виник внаслідок винесення напруги на струмопровідні частини конструкцій, апаратів, агрегатів;
- небезпечні чинники вибуху (ударна хвиля, подум'я, уламки конструкцій, обладнання, комунікацій, будівель і споруд, шкідливі речовини, що вивільнилися внаслідок вибуху);
- вогнегасні речовини (негативні наслідки, обумовлені їх застосуванням).

6.4.2 Суб'єкти забезпечення пожежної безпеки

Суб'єктами забезпечення пожежної безпеки є органи державної влади, фізичні та юридичні особи (організації та установи усіх форм власності, об'єднання громадян) до сфери управління яких законодавством віднесено

питання організації та забезпечення (реалізація, виконання) питань у сфері ПБ, а також громадяни, які постійно або тимчасово перебувають на території України, а саме:

- Верховна Рада України, Президент України, Кабінет Міністрів України здійснюють загальну політику Держави у галузі ПБ шляхом прийняття Законів, Указів та Постанов;

- Центральні органи виконавчої влади (міністерства, служби, агенції тощо);

- Державна служба України з надзвичайних ситуацій (ДСНС), виконує окремий обсяг повноважень (наглядові функції, пожежогасіння, ліквідація надзвичайних ситуацій (НС), розробка НАПБ);

- органи ліцензування, сертифікації видають ліцензії на продукцію протипожежного призначення, здійснюють контрольні-наглядові функції з цих питань;

- місцеві органи державної влади та органи місцевого самоврядування проводять роботу з забезпечення виконаних заходів ПБ та створення служб ПБ в межах їх повноважень, компетенцій та територій, на яких вони здійснюють керівництво;

- підприємства, установи та організації, державні, комунальні, приватні (фізичні та юридичні особи) забезпечують виконання заходів ПБ в своїх установах;

- Добровільне пожежне товариство надає допомогу пожежній охороні ДСНС у виконанні заходів ПБ (випуск продукції протипожежного призначення, плакатів, літератури, проведення робіт протипожежного призначення;

- громадські організації (благодійні фонди, волонтери тощо) сприяють розвитку матеріально-технічної бази пожежної охорони ДСНС, соціального захисту та вирішення інших питань;

- страхові організації – виконують протипожежне страхування, страхування цивільної відповідальності, відрахування від платежів;

- громадяни повинні виконувати свої обов'язки щодо дотримання вимог ПБ на виробництві та в побуті;

- судові органи – проводять розгляд та вирішення спорів, що стосуються питань ПБ;

- органи прокуратури – здійснюють контрольні-наглядові функції за дотриманням законності в процесі реалізації державними органами наданих їх повноважень.

6.4.3 Організація та здійснення державного нагляду у сфері пожежної безпеки

Державна служба України з надзвичайних ситуацій (ДСНС) є центральним органом виконавчої влади, діяльність якого спрямовується і

координується Кабінетом Міністрів України через Міністра внутрішніх справ і який реалізує державну політику у сфері цивільного захисту, захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій та запобігання їх виникненню, ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій, рятувальної справи, гасіння пожеж, пожежної та техногенної безпеки, діяльності аварійно-рятувальних служб, а також гідрометеорологічної діяльності.

ДСНС України в процесі виконання покладених на неї завдань взаємодіє з органами виконавчої влади, допоміжними органами і службами, утвореними Президентом України, органами місцевого самоврядування, підприємствами, організаціями, установами, а також відповідними органами іноземних держав і міжнародних організацій.

Основними завданнями ДСНС є:

- реалізація державної політики у сфері цивільного захисту, захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій, запобігання їх виникненню, ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій, рятувальної справи, гасіння пожеж, пожежної та техногенної безпеки, діяльності аварійно-рятувальних служб, а також гідрометеорологічної діяльності;

- здійснення державного нагляду (контролю) за додержанням і виконанням вимог законодавства у сфері цивільного захисту, пожежної та техногенної безпеки, діяльності аварійно-рятувальних служб;

- внесення на розгляд Міністра внутрішніх справ пропозицій щодо забезпечення формування державної політики у зазначених сферах;

- реалізація в межах повноважень, передбачених законом, державної політики у сфері волонтерської діяльності.

Питаннями контролю за станом пожежної безпеки ДСНС України займається Департамент нагляду і контролю.

Основними завданнями Департаменту є:

- реалізація державної політики у сфері пожежної безпеки, державного нагляду (контролю) у цій сфері та внесення пропозицій щодо її формування;

- здійснення державного нагляду (контролю) за додержанням та виконанням вимог законодавства у сфері ПБ, нормативно-технічної роботи (НТР)Ю ліцензування господарської діяльності з надання послуг і виконання робіт протипожежного призначення.

Департамент пожежного нагляду та контролю здійснює свої повноваження безпосередньо та через свої територіальні органи в областях, містах і районах.

До структури Департаменту запобігання надзвичайним ситуаціям та державного нагляду і контролю входять:

- управління пожежної безпеки;
- управління техногенної безпеки;
- відділ нагляду за об'єктами підвищеної небезпеки;
- відділ НТР та контролю за системами протипожежного захисту;

- відділ ліцензування;
- інші підрозділи.

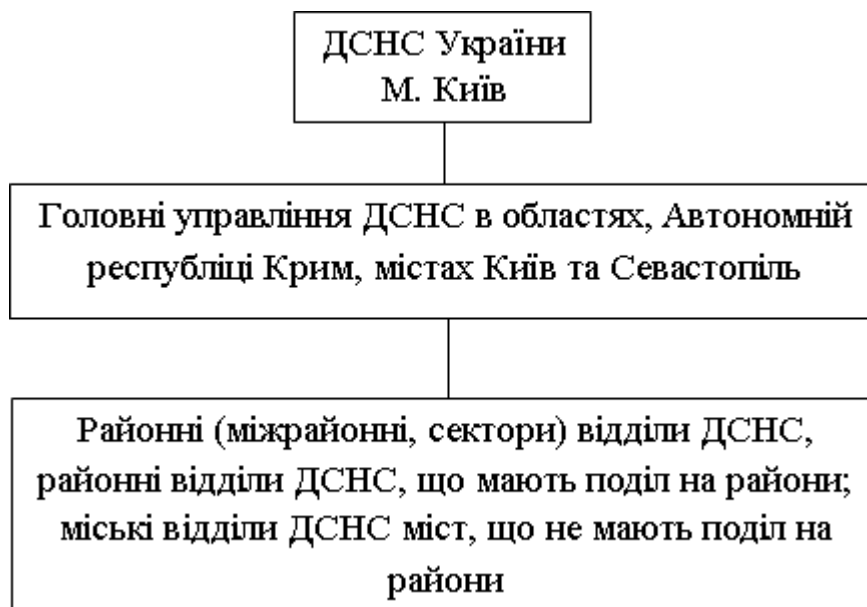


Рисунок 6.2 – Організаційна структура ДСНС України

Головні управління (ГУ) ДСНС України в містах Києві та Севастополі виконують ті ж функції, що і ДСНС України, але тільки в межах своїх територій (областях, м. Київ та Севастополь), вони підпорядковуються ДСНС України.

Територіальні органи ДСНС районного (міського) рівня

Районний (міський) відділ (сектори) ГУ ДСНС в області є територіальним органом ДСНС України нижчого рівня та підпорядковуються ГУ ДСНС України в області як територіальному органу управління вищого рівня:

- забезпечує реалізацію повноважень ДСНС на території відповідної адміністративної одиниці (району);

- здійснює державний нагляд (контроль) за додержанням та виконанням вимог законодавства у сферах пожежної та техногенної безпеки, цивільного захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій природного та техногенного характеру.

Районний (міський) відділ (сектор) під час виконання покладених на нього завдань в установленому порядку взаємодіє з місцевими держадміністраціями та органами місцевого самоврядування, а також підприємствами, установами, організаціями, розташованих на території району.

При районних (міських) відділах (секторах) ДСНС дислокуються пожежні підрозділи, державні пожежно-рятувальні частини (ДПРЧ).

Добровільні протипожежні формування в Україні

Добровільна пожежна охорона створюється з метою проведення заходів із

запобігання виникнення пожеж та організації їх гасіння силами небайдужих громадян, працівників організацій, підприємств та населених пунктів.

Існують такі види добровільних протипожежних формувань:

- добровільна пожежна дружина (ДПД);
- добровільна пожежна команда (ДПК);
- пожежно-технічна комісія (ПТК);
- дружина юних рятувальників пожежних (ДЮРП);
- добровільне пожежне товариство.

Пожежно-рятувальні підрозділи добровільної пожежної охорони утворюються залежно від режиму роботи та рівня забезпечення технікою.

ДПД – підрозділ забезпечений пожежними мотопомпами та первинними засобами пожежогасіння.

Вони підрозділяються на: ДПД I-ї категорії та ДПД II-ї категорії. Забезпеченість пожежною технікою наведена в табл. 6.1.

Таблиця 6.1 – Забезпеченість ДПД пожежною технікою

| Категорія ДПД | Забезпеченість пожежною технікою |
|---------------|--|
| I | Пожежні мотопомпи та первинні засоби пожежогасіння |
| II | Первинні засоби пожежогасіння |

ДПК – підрозділ, забезпечений пожежним автомобілем (або автомобілями, пристосованими для гасіння пожеж) та іншим пожежно-технічним обладнанням.

Вони підрозділяються на:

- ДПК I-ї категорії;
- ДПК II-ї категорії;
- ДПК III-ї категорії.

ДПК I-ї категорії дислокуються в пожежних депо, забезпечують цілодобове чергування диспетчерів, водіїв – пожежних машин та караульних.

ДПК II-ї категорії забезпечуються цілодобове чергування диспетчерів та водіїв пожежно-рятувальних автомобілів з перебуванням інших караульних за місцем роботи (навчання) або за місцем проживання.

ДПК III-ї категорії забезпечують цілодобове чергування диспетчерів з перебуванням інших караульних (у тому числі водіїв пожежно-рятувальних автомобілів) зам місцем роботи (навчання) або місцем проживання.

Членами ДПД (ДПК) на добровільних засадах може бути особа, яка досягла 21 річного віку і здатна за станом здоров'я та своїми здібностями виконувати покладені на неї обов'язки.

Начальник ДПД (ДПК) призначається з інженерно-технічних працівників і підпорядковується керівникові підприємства (організації, Голові місцевого самоврядування). Він призначає собі заступника. Разом вони контролюють додержання правил пожежної безпеки на підприємстві та відповідають за фахову підготовку добровільного пожежного підрозділу.

Основними завданнями ДПД (ДПК) є:

- щоденний контроль стану пожежної безпеки;
- гасіння пожеж в разі їх виникнення;
- професійна підготовка для виконання цих функцій.

При перевірці стану пожежної безпеки інспекторами Державної пожежної охорони обов'язково входить перевірка боєздатності ДПД (ДПК).

Члени ДПД (ДПК) підлягають обов'язковому державному страхуванню на випадок каліцтва або смерті при виконанні службових обов'язків.

ПТК – створюються за рішенням трудового колективу.

Метою створення ПТК є залучення інженерно-технічних працівників, службовців тощо до активної участі у роботі щодо попередження пожеж і посилення протипожежного захисту підприємства (установи).

У виняткових випадках (за погодженням з місцевими органами Державного пожежного нагляду і Державного нагляду за охороною праці) функції ПТК може виконувати і комісія з охорони праці.

На великих промислових підприємствах (металургійних, машинобудівних, хімічних тощо) крім загальнооб'єктової можуть створюватися цехові ПТК.

Основними завданнями ПТК є:

- сприяння адміністрації установи (підприємства) у проведенні пожежно-профілактичної роботи та здійснення контролю за дотриманням стандартів, норм, правил, інструкцій та інших нормативно-правових актів з питань пожежної безпеки, а також приписів і постанов органів ДПН;

- участь у прийнятті рішень щодо комплексних заходів для забезпечення пожежної безпеки, впровадження досягнень науки і техніки та позитивного досвіду в протипожежному захисті підприємства і використання коштів на їх реалізацію, а також внесення питань з пожежної безпеки до колективного договору (угоди);

- підготовка на підставі аналізу пожежної безпеки пропозицій (рекомендацій) адміністрації об'єкта (органу самоврядування трудового колективу) щодо удосконалення протипожежного захисту;

- проведення серед працівників підприємств (установ) масово-роз'яснювальної роботи та пропаганди заходів щодо забезпечення пожежної та техногенної безпеки. Проведення занять з евакуації робітників та службовців у разі виникнення пожежі або надзвичайної ситуації та проведення інших занять з пожежної безпеки з робітниками та службовцями (порядок дії при виникненні пожежі, робота з первинними засобами пожежогасіння тощо);

- здійснення контролю за провадженням на підприємстві пожежної техніки та протипожежного устаткування, що застосовується для запобігання пожежам та для їх гасіння із наявністю сертифікатів відповідності;

- брати участь у перевірках новобудов, об'єктів, де проводиться реконструкція або технічне переоснащення з метою виявлення порушень пожежної і техногенної безпеки.

Склад і діяльність ПТК.

Склад ПТК затверджується наказом керівника установи (підприємства,

організації), в якому встановлюється чисельність членів ПТК у кількості не менше 3-х осіб без голови ПТК.

До складу ПТК включаються інженерно-технічні працівники, діяльність яких пов'язана з організацією та участю у технологічному процесі, експлуатацією та обслуговуванням електроустановок, систем водопостачання та зв'язку, виробничої автоматики, автоматичного протипожежного захисту тощо, а також керівники штатних або добровільних пожежних формувань та фахівці з пожежної безпеки підприємства, уповноважені трудовим колективом з питань охорони праці, представники профспілок.

Голова ПТК, заступник голови та секретар ПТК обираються на її засіданні.

На посаду голови ПТК обирається головний інженер або один з заступників керівника підприємства (установи), а на посаду секретаря – фахівець підприємства з питань пожежної безпеки.

ПТК здійснює свою діяльність на підставі, що розробляються на квартал або півріччя і затверджуються головою ПТК. Щоквартально ПТК перевіряє стан пожежної безпеки об'єкту зі складанням акту. За результатами перевірки проводиться засідання ПТК, яке оформляється протоколом. На засіданні готується інформація для керівника установи. Рішення ПТК впроваджується в життя наказами керівника.

ПТК щороку звітує про проведену роботу на загальних зборах (конференціях) трудового колективу.

Мета та основні завдання діяльності Добровільного пожежного товариства (ДПТ)

Основними цілями ДПТ є:

- об'єднання і залучення громадян (добровольців) і юридичних осіб – громадських об'єднань для участі в реалізації первинних заходів пожежної безпеки, громадських обов'язків з запобігання, гасіння пожеж, запобігання ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій, у тому числі у складі створюваних товариством підрозділів добровільної та інших видів пожежної охорони, громадських протипожежних й аварійно-рятувальних формувань;
- здійснення протипожежної пропаганди, сповіщення і навчання заходам пожежної безпеки, освітньої діяльності, патріотичного виховання, культури безпечної і відповідальної безпеки, захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій;
- підготовка населення до дії в умовах пожеж, стихійних лих, екологічних, промислових катастроф, до подолання їх наслідків і запобігання нещасним випадкам;
- сприяння розвитку і підтримка фізичної культури, пожежно-прикладного та інших видів спорту для дітей і молоді, пожежно-технічного і інших видів творчості у сфері пожежної безпеки, захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій;

- захист і представленість загальних інтересів членів ДПТ.

Для реалізації поставлених цілей ДПТ вирішує наступні завдання:

- протипожежна пропаганда та агітація серед населення, в т. ч. і ЗМІ;

- випуск пожежної техніки, обладнання, систем пожежогасіння та автоматики;

- виконання робіт протипожежного призначення (зарядка вогнегасників, протипожежне оброблення будівельних конструкцій вогнезахисними сумішами, монтування автоматичних систем сигналізації, пожежогасіння, сповіщення);

- випуск печатної (плакати, брошури тощо) та сувенірної продукції;

- допомога в проведенні спортивних заходів, змагання з пожежно-прикладного спорту, дружин юних рятувальників-пожежних;

- допомога Державі в реалізації державної політики в області пожежної безпеки. Підтримка в діяльності ДЮРП.

ДПТ створюються в районах, містах, обласних центрах. Вищою формою правління є Всеукраїнський з'їзд ДПТ, який проводиться щорічно. На ньому обираються керівні органи ДПТ (голова та заступники).

ДПТ – це юридична організація, яка має рахунок в банку та печатку.

Дружини юних рятувальників-пожежних

ДЮРП – це добровільне об'єднання учнів, вихованців, які створюються з метою виховання у них свідомості ставлення до власної безпеки та безпеки оточуючих, формування здорового способу життя учнів, задоволення потреб у професійному самовизначенні та самореалізації.

Вони створюються на добровільних засадах у загальноосвітніх та позашкільних навчальних закладах.

Членами ДЮРП можуть бути учні та вихованці віком від 10 до 18 років. ДЮРП поділяються на загони та ланки. З членами ДЮРП проводяться заняття з професійної підготовки.

Після закінчення навчання новим членам ДЮРП на загальних зборах дружини в урочистій обстановці вручають посвідчення та значок члена ДЮРП. Опікуються утриманням та підготовкою ДЮРП займаються підрозділи ДСНС України та ДПТ України.

Вищим органом ДЮРП є за загальні збори членів дружини, які збираються один раз на рік, або по мірі необхідності. Оперативне керування ДЮРП здійснює рада, що обирається на загальних зборах дружини. Рада із свого складу обирає командира дружини, його заступника, командирів загонів і ланок.

Для організаційного та методичного керівництва ДЮРП створюються штаби (районні, міські, обласні, центральні).

Начальник штабу та його заступник обираються на районних, міських, обласних та всеукраїнських зборах активістів ДЮРП, які проводяться:

- районні – один раз на два роки;

- обласні – один раз на три роки;
- всеукраїнські – один раз на п'ять років.

Основними завданнями та напрямками роботи ДЮРПР є:

- виховання в учнівській молоді почуття відповідальності та збереження життя та здоров'я людей, матеріальних цінностей в умовах виникнення надзвичайних ситуацій природного і техногенного характеру;
- навчання учнів правилам пожежної та техногенної безпеки, діям у разі виникнення пожежі та надзвичайних ситуацій;
- формування екологічної культури серед дітей, залучення їх до роботи з охорони навколишнього середовища;
- надання практичної допомоги державним та громадським організаціям у пропаганді серед дітей безпеки життєдіяльності;
- вивчення історії та традицій служб пожежної безпеки та цивільного захисту України;
- задоволення потреб учнів, вихованців у професійному самовизначенні, пропаганді професії пожежного-рятувальника.

ДЮРПР під керівництвом наставників проводить конкурси, вечори відпочинку, КВК та змагання. Змагання ДЮРПР проводяться щорічно, носять чисто професійний характер і бувають:

- районні;
- міські;
- обласні;
- всеукраїнські.

Служби пожежної безпеки (СПБ)

Служби пожежної безпеки створюються в апаратах міністерств, інших центральних органів виконавчої влади, а також в апаратах асоціацій, корпорацій, концернів та інших виробничих об'єднань незалежно від форм власності та видів їх діяльності.

СПБ виконують всі ті ж функції, що і Державна пожежна охорона, але тільки в межах свого відомства, об'єднання. Вони комплектуються фахівцями зі спеціальною освітою (магістр, спеціаліст, бакалавр, молодший спеціаліст).

СПБ деяких Міністерств (оборони, транспорту – Укрзалізниця, цивільний повітряний флот, вугільної промисловості, лісового господарства). В своїх відомчих закладах вони готують спеціалістів пожежної безпеки з урахуванням специфіки об'єктів своєї галузі.

Один раз на п'ять років ДСНС перевіряє діяльність відомчих служб пожежної безпеки.

Місцева пожежна охорона

Місцева пожежна охорона (МПО) створюється органами виконавчої влади за погодженням з територіальним органом (підрозділом) Державної

пожежної охорони в населених пунктах, де відсутні підрозділи державної пожежної охорони для забезпечення їхньої пожежної безпеки.

На території населеного пункту (району) МПО виконує усі ті функції, що й Державна пожежна охорона в об'ємі РВ ДСНС.

Державна пожежна охорона надає МПО підтримку у її діяльності (нормативна література, бланки документів, підготовка та перепідготовка тощо). МПО комплектується кадрами з відповідною фаховою освітою, але утримання МПО повністю залежить від місцевих органів виконавчої влади. Вона забезпечує МПО приміщеннями пожежних депо, пожежною технікою, спеціальним обмундируванням, заробітною платнею тощо.

Проведення перевірок стану пожежної безпеки (ПБ) органами ДПН

Перевірка стану ПБ органами ДПН здійснюється згідно до плану Плану бувають річними та квартальними. Вони відображаються на сайті державної регуляторної служби України, ДСНС України, ГУ ДСНС України та районних, міських секторів, відділів ДСНС. Тому любий керівник може ознайомитись, коли його на його об'єкті буде здійснена перевірка.

Річні плани на наступний рік складаються до 20 грудня поточного року.

В залежності від ступеня ризику об'єкта (суб'єкта господарювання) існують наступні терміни перевірки:

- об'єкти з високим ступенем ризику, перевіряються один раз на два роки;
- об'єкти із середнім ступенем ризику, перевіряються один раз на три роки;
- об'єкти із незначним ступенем ризику, перевіряються один раз на п'ять років.

Перевірка це основна форма профілактичної роботи органів ДПН. Перевірки бувають планові та позапланові.

Метою здійснення планової перевірки є здійснення контролю за дотриманням вимог пожежної та техногенної безпеки, встановлення законодавчими та іншими нормативними актами (стандартами, нормами правилами, положеннями, інструкціями тощо).

Одним з основних документів, яким користуються при перевірках є правила пожежної безпеки в Україні.

Метою проведення позапланової перевірки є здійснення контролю за виконанням вимог техногенної та пожежної безпеки.

Під час проведення позапланових перевірок перевіряється ступінь виконання рішень, розпоряджень, приписів та інших документів посадових осіб органів ДПН.

Основними завданнями перевірок є:

- виявлення та контроль за усуненням причин та умов, що сприяють розповсюдженню пожеж;
- виявлення та контроль за усуненням причин та умов, що перешкоджають своєчасній і безпечній евакуації людей та гасінню пожеж;

- правильність дій персоналу об'єкта за сигналом навчальної пожежної тривоги.

Строк здійснення планової перевірки об'єктів, які належать до сфери управління суб'єктів господарювання, об'єктів органів влади не може перевищувати 10 робочих днів, а для суб'єкта малого підприємництва (ФОП) – 5 робочих днів.

Продовження терміну перевірки не допускається.

Організація перевірки стану пожежної та техногенної безпеки об'єкта

Керівник пожежного підрозділу згідно до плану роботи видає наказ, де вказується, в яки строк буде здійснюватися перевірка і хто її буде здійснювати. На цій основі інспектору виписується посвідчення на право перевірки, яке реєструється в Журналі видачі посвідчень. Посвідчення підписується керівниками підрозділу або головним пожежним інспектором району. Один екземпляр посвідчення ксерокопіюється, також ксерокопіюється службове посвідчення інспектора, який буде здійснювати перевірку.

За десять днів до початку перевірки інспектор попереджає керівника про планову перевірку його організації.

У встановлений час інспектор ДПН прибуває на об'єкт і представляється керівникові організації. Він вручає йому один екземпляр посвідчення на право перевірки та копію свого службового посвідчення. Керівник організації сам (або виділяє інспектору представника) супроводжує інспектора під час перевірки.

Оформлення документів за результатами перевірки стану пожежної та техногенної безпеки об'єкту

В останній день перевірки з директором та інженерно-технічним персоналом проводиться підсумкова нарада, де обговорюються виявлені недоліки та строки їх усунення. Виявлені недоліки заносяться в акт перевірки стану пожежної та техногенної безпеки. Акт складається в двох екземплярах та підписується керівником. Один екземпляр акту залишається керівникові, другий інспектор приносить в інспекцію, де реєструє його в журналі «Актів перевірки» та ознайомлює з ним свого начальника.

На базі даних Акту інспектор протягом п'яти робочих днів складає Припис про усунення порушень правил пожежної та техногенної безпеки в двох екземплярах, вручає їх керівникові установи під розпис. Один екземпляр залишається керівникові, другий екземпляр припису інспектор забирає з собою для реєстрації в підрозділі в журналі «Реєстрації приписів», після того Акт і припис вкладаються в наглядову справу за об'єктом.

Порядок обліку пожеж

ДСНС згідно до Порядку обліку пожеж в Україні та їх наслідків веде облік пожеж та їх наслідків.

Крім ДСНС України облік пожеж, що виникли на об'єктах, ведуться усіма міністерствами та центральними органами влади.

Основним показником, що характеризує реальну дійсність у сфері пожежної безпеки, є стан з пожежами в Державі.

Пожежа – позарегламентний процес знищування або пошкодження вогнем майна, під час якого виникають чинники, небезпечні для живих істот і довкілля .

Облік пожеж здійснюється з метою:

- аналізу умов та причин виникнення;
- оцінки стану пожежної безпеки населених пунктів та об'єктів;
- прогнозування ситуацій та розробки попереджувальних заходів забезпечення безпеки людей, збереження матеріальних цінностей і створення умов для гасіння пожеж.

Облік пожеж

Обліку підлягають усі пожежі та загорання незалежно від місця їх виникнення та наслідків.

Не підлягають обліку:

- вибухи, спалахи та заряди статичної електрики без подальшого горіння;
- випадки горіння, обумовленого специфікою технологічного процесу виробництва чи умовами роботи промислових апаратів, агрегатів, установок та конструкцій;
- випадки коротких замикань в електромережі, електроустаткуванні, побутових та промислових електроприладах без подальшого горіння;
- випадки горіння відходів та сміття на відкритій території, якщо такі випадки не завдали прямих та побічних збитків;
- випадки самогубства (спроби самогубства) шляхом самоспалення, якщо це не призвело до загибелі або травмування інших громадян і не завдало їм збитків та не призвело до інших наслідків;
- пожежі, що сталися на об'єктах власності міжнародних організацій, іноземних юридичних осіб та громадян, а також на об'єктах, що не перебувають в юрисдикції України, якщо це не призвело до загибелі та травмування громадян України і не завдало збитків юридичним або фізичним особам України, або не призвело до інших наслідків для юридичних та фізичних осіб України.

Облік пожеж та загорань в Україні ведеться:

- територіальними органами державного нагляду у населених пунктах і на об'єктах, підконтрольним їм, а також на транспортних засобах;
- міністерствами, відомствами, центральними органами виконавчої ради.

Всі об'єкти та установи також обліковують пожежі в разі їх виникнення. Вони доповідають в територіальні органи ДСНС про факт виникнення пожежі, навіть якщо підрозділами пожежної охорони на їх гасіння не виїжджали.

Загальний облік пожеж, що виникли в Держав веде ДСНС України. Міністерства, відомства, центральні органи виконавчої влади подають щомісяця до 10 числа, що настає за звітним періодом ДСНС України, інформацію про усі випадки пожеж та їх наслідків, що виникли на підконтрольних їм об'єктах. Вони також ведуть свій внутрішній облік пожеж, що виникли, та їх наслідків.

Страхові організації усіх форм власності зобов'язані у триденний термін письмово повідомляють органи державної пожежної охорони ДСНС про звернення до них юридичних та фізичних осіб із заявою про страховий внесок, спричинений пожежею.

Виявлені незареєстровані пожежі також обліковуються в загальній кількості пожеж, що виникли в Державі.

На кожен пожежу в місцевому (районному) органі ДПН заводиться *справа про пожежу*, до якої включаються:

- акт про пожежу;
- дані технічного розслідування;
- документи про прямі та побічні збитки;
- пояснення очевидців, постраждалих та винних;
- матеріалами перевірки стану ПБ;
- картка обліку пожеж;
- фотографії місця пожежі та ін.

Акт про пожежу – це єдиний документ, що засвідчує факт виникнення пожежі. Він складається на стандартному бланку комісією протягом трьох діб, не менше, як у двох примірниках. Один з них залишається в місцевому органі ДПН, другий передається представнику потерпілої сторони.

До складу комісії включаються:

- представники органу ДПН;
- потерпіла особа, представник адміністрації;
- працівник поліції;
- експерти та ін.

Картка обліку пожежі складається на стандартному бланку (або в електронному вигляді) в місцевому органі ДПН та протягом трьох діб передається в обласне ГУ ДСНС. Їй присвоюється номер, під яким пожежа зареєстрована в журналі обліку пожеж.

Облік загиблих та травмованих на пожежах

Інформація про загиблих та травмованих на пожежах відображається в *Актах про пожежу* та *картці обліку пожеж*. Місцевий (районний) відділ ДПН негайно передає цю інформацію в ГУ ДСНС області, звідти інформація

передається в ДСНС України.

Міністерства, відомства, центральні органи виконавчої влади ведуть свій облік загиблих та травмованих на пожежах на підконтрольних об'єктах. Інформацію про постраждалих також негайно передають в ДСНС України. ДСНС України веде загальний облік загиблих та постраждалих на пожежі.

Загиблою на пожежі вважається особа, смерть якої має причинний зв'язок з пожежею (від тілесних ушкоджень, одержаних унаслідок впливу основних небезпечних факторів пожежі, вторинних проявів небезпечних факторів пожежі, а також механічних порушень анатомічної цілісності організму, отриманих під час евакуації з місця пожежі та її гасіння); особа, смерть якої настала безпосередньо під час пожежі або протягом місяця з дня отримання травм на пожежі, що встановлено на підставі висновку судово-медичної експертизи або результатів лікарського обстеження.

Травмованою на пожежі вважається особа, що зазнала телексних або інших ушкоджень внаслідок впливу небезпечних факторів пожежі (її вторинних проявів), а також механічних порушень анатомічної цілісності організму, отриманих під час евакуації з місця пожежі та її гасіння, що підтверджено довідкою з лікувального закладу.

Медичні заклади незалежно від форм власності зобов'язані протягом доби повідомити органи ДПН про усіх загиблих та постраждалих від пожежі, що були доставлені в заклад для надання медичної допомоги з поданням висновку про причину смерті в разі смерті потерпілого.

Облік прямих та побічних збитків від пожеж

Наявність повної та достовірної інформації про розміри збитків від пожеж дозволяє приймати обґрунтовані рішення, спрямовані на підвищення рівня пожежної безпеки об'єктів народного господарства, проводити економічну оцінку доцільності застосування систем протипожежного захисту, розробки нової пожежної техніки, обґрунтувати відповідні капітальні витрати, а також планувати та розподіляти матеріальні ресурси, що направляються на забезпечення пожежної безпеки об'єктів народного господарства і функціонування Державної пожежної охорони.

Матеріальні збитки від пожежі бувають:

- прями;
- побічні.

Загалом вони складають втрати від пожежі.

Витрати від пожежі – грошове вираження соціальних втрат, вартості знищених та пошкоджених матеріальних цінностей, витрат на гасіння, ліквідацію наслідків пожежі та відновлення об'єкта.

Прямі збитки від пожежі – матеріальні витрати, знищені (пошкоджені) внаслідок пожежі, вартість вогнегасних речовин, витрати пов'язані із вжиттям заходів для рятування людей і матеріальних цінностей.

Побічні збитки від пожежі – збитки, пов’язані з ліквідацією пожежі та її наслідків, соціальні, економічні та екологічні витрати, оцінені в грошовому вираженні, у тому числі на відновлення об’єкта, зумовлені простим виробництвом, перервою в роботі, зміною руху транспортних засобів.

Знищені матеріальні цінності – матеріальні цінності, які повністю втратили свої властивості і не можуть використовуватися за призначенням і шляхом ремонту не можуть бути приведені в стан, придатний для подальшого використання.

Пошкоджені матеріальні цінності – матеріальні цінності, які шляхом ремонту не можуть бути приведені в стан, придатний для подальшого використання.

Облік прямих та побічних збитків ведеться окремо. Він ведеться на підставі довідок про завдані збитки, складених у відповідності з документами бухгалтерського обліку, а також відомостей страхових організацій, витягів з рішень судових органів, документів чи письмових заяв власників особистого майна.

Контроль за веденням обліку пожеж ведеться ДСНС України, а також Міністерствами, іншими центральними органами виконавчої влади та юридичними особами, які ведуть цей облік.

Керівники Міністерств, відомств, центральних органів виконавчої влади та юридичні особи ведуть цей облік та несуть відповідальність за ведення обліку та за достовірність поданих даних.

Організація та проведення масової роз’яснювальної роботи

Масова роз’яснювальна робота (МРР) (протипожежна пропаганда) – це процес поширення пожежно-технічних знань серед населення, робітників, службовців, учнів. Протипожежна пропаганда повинна бути дохідливою й виховувати у людей свідоме дбайливе відношення до збереження державної та особистої власності від вогню.

Протипожежна пропаганда ведеться за двома напрямками:

- роз’яснення учням та населенню місті сільської місцевості правил пожежної безпеки, яких слід дотримуватися на виробництві й в побуті;
- ознайомлення населення і колективів підприємств, організацій і установ з причинами пожеж, заходами по їх попередженню, а також порядком дій при виникненні пожежі.

Навчання населення здійснюється:

- за місцем роботи працюючого населення;
- за місцем навчання дітей дошкільного віку, учнів, студентів;
- за місцем проживання непрацюючого населення.

МРР займаються працівники пожежної охорони усіх видів, добровільні пожежні товариства (ДПТ) та відповідальні особи за ПБ і ВБ підприємств,

організацій та установ.

МРР здійснюється у наступних формах:

- усна;
- печатна;
- наочно-зображувальна.

Формами усної пропаганди є:

- індивідуальні і групові бесіди;
- лекції та доповіді;
- тематичні передачі по радіо і телебаченню;
- передача текстів протипожежних застережень;
- тематичні вечори зустрічей працівників пожежної охорони з населенням;
- проведення конференцій, конкурсів, вікторин, фестивалів;
- виступи творчих колективів з концертами художньої самодіяльності.

Формами печатної пропаганди є:

- опублікування статей, заміток і оголошень на протипожежні теми в періодичній пресі, малотиражних та стінних газетах;
- видання листівок, пам'яток, брошур та іншої пожежно-технічної літератури інструктивного, агітаційного і технічного характеру.

Формами наочно-зображувальної пропаганди є:

- випуск наочно-образотворчої продукції (плакати, листівки, буклети, стенди й вітрини, електричні й газові світлові установки);
- випуск сувенірної продукції;
- створення й демонстрація кінофільмів на протипожежну тематику;
- тематичні передачі по радіо й телебаченню;
- відвідування пожежно-технічних виставок та музеїв;
- екскурсії до пожежно-рятувальних підрозділів;
- показ пожежної техніки й демонстрація способів гасіння пожеж і загорянь;
- показ на стадіонах і фізкультурних святах різних вправ з пожежно-прикладного спорту, масові спортивні виступи членів юнацьких добровільних пожежних дружин;
- створення на об'єктах куточків (кабінетів) з питань пожежної безпеки;
- створення зовнішньої спеціальної реклами на вулицях, на автотранспорті, будівлях та автошляхах.

*Організація пожежно-профілактичної роботи (ОППР)
в містах та населених пунктах*

Основним критерієм для міст та населених пунктів є кількість населення в них (табл. 6.2)

Таблиця 6.2 – Групування населених пунктів за чисельністю населення

| Групи населених пунктів | Населення, тис. осіб | |
|---------------------------|----------------------|--------------------------|
| | Міста | Сільські населені пункти |
| Найкрупніші (найзначніші) | Понад 800 | Понад 5 |
| Крупні (значні) | Понад 500 до 800 | Понад 3 до 5 |
| Великі | Понад 250 до 500 | Понад 0,5 до 3 |
| Середні | Понад 50 до 250 | Понад 0,2 до 0,5 |
| Малі* | До 50 | Менше 0,2 |
| * - Включаючи селища | | |

Все це повинно охоронятися від пожеж і проводитись відповідна робота з попередження (профілактиці) пожеж.

Кожне місто, адміністративний район, район області і великі населені пункти захищають пожежно-рятувальні підрозділи, які розміщуються в будівлях пожежних депо, які в залежності від кількості техніки поділяється на наступні типи:

- I – 7 і більше одиниць;
- II – 2-6 одиниць;
- III – 1 одиниця.

Комплектування основною та спеціальною технікою здійснюється з урахуванням таких критеріїв:

- кількість людей-мешканців;
- наявність підприємств з категорією виробництва А, Б, В;
- району виїзду пожежно-рятувального підрозділу, який визначається довжиною шляху виїзду.

Мінімальна кількість основних пожежно-рятувальних автомобілів наведена в табл. 6.3.

Таблиця 6.3 – Мінімальна кількість основних пожежно-рятувальних автомобілів

| При кількості жителів міста або іншого поселення | Кількість основних пожежно-рятувальних автомобілів (автоцистерн або авто насосів) |
|--|---|
| До 1 тис. Осіб | 1 |
| Більше 1 до 7 тис. Осіб | 2 |
| Більше 8 до 20 тис. Осіб | Один на 4 тис. осіб |
| Більше 21 до 50 тис. Осіб | Один на 5 тис. осіб |
| Більше 51 до 100 тис. Осіб | Один на 6,5 тис. осіб |
| Більше 101 до 200 тис. Осіб | Один на 7 тис. осіб |
| Більше 201 до 500 тис. Осіб | Один на 8 тис. осіб |
| Більше 501 до 1000 тис. Осіб | Один на 10 тис. осіб |
| Більше 1000 тис. осіб до 2000 | Один на 15 тис. осіб |
| Понад 2001 | Один на 20 тис. осіб |

Розрахунок кількості пожежно-рятувальних підрозділів здійснюється наступним чином:

- радіус виїзду в населених пунктах не повинен перебільшувати 3 км;
- 2 км – для підприємств з виробництвами категорій А, Б, В, що займають більше 50 % площі всієї забудови;
- 4 км – для підприємств з виробництвами категорій А, Б, В, що займають менше ніж 50 % площі всієї забудови, а також підприємства з категоріями Г та Д.

У будь якого випадку час прибуття пожежно-рятувальних підрозділів до місця виклику не повинен перевищувати для:

- території міст, селищ міського типу, об'єктів – 10 хв.;
- сільських населених пунктів – 20 хв.

У разі перевищення довжини радіусу виїзду передбачаються додаткові пожежні депо III типу (пожежні пости).

Крім працівників ДСНС, питаннями забезпечення пожежної безпеки в містах та населених пунктах займаються:

- органи місцевого самоврядування;
- добровільні пожежні товариства;
- підрозділи пожежної охорони інших міністерств і відомств;
- керівники (директори) підприємств та установ усіх видів власності.

Основним керівним документом в цих питаннях є Правила пожежної безпеки в Україні.

Організація ППР на об'єктах з масовим перебуванням людей

З боку Державного пожежного нагляду (ДПН) таким об'єктам приділяється підвищена увага.

До об'єктів з масовим перебуванням людей відносяться:

- будинки закладів освіти (дитячих садків, шкіл, ліцеїв, професійно-технічних училищ, коледжів, технікумів, вищих навчальних закладів, курсів підвищення кваліфікації тощо);
- лікувальні заклади (лікарні, шпиталі, поліклініки, диспансери тощо);
- лікувально-санаторні заклади (санаторії, профілакторії тощо) і заклади відпочинку;
- будинки для людей похилого віку та інвалідів;
- культові будинки і споруди;
- культурно-просвітні та видовищні заклади (кінотеатри, театри, цирку, музеї, клуби, палаци культури тощо);
- криті спортивні споруди;
- готелі, кемпінги;
- ринки;
- об'єкти з постійним або тимчасовим перебуванням людей в кількості 50 осіб та більше.

Усі ці об'єкти ставляться на облік ДСНС і за ними закріплюються певні

працівники ДПН для контролю за станом пожежної безпеки і відповідності до вимог нормативних документів з цих питань.

Оцінка пожежної небезпеки будь якого об'єкту з масовим перебуванням людей оцінюється за наступними факторами:

- наявність великої кількості людей в одиницю часу;
- наявність горючих матеріалів;
- наявність джерел запалювання.

Наявність великої кількості людей в одиницю часу

Цим фактором необхідно враховувати не тільки кількість людей, але й їхній вік (діти, пенсіонери, люди з обмеженою можливістю руху тощо), стан їхнього здоров'я (хворі, глухонімі, психічнохворі тощо), емоційний стан (збуджений, спокійний, веселий).

Пожежі й загоряння на цих об'єктах можуть призвести до паніки і, як наслідок, до нанесення травм або до летальних випадків. Особливу небезпеку вони несуть у висотних будинках.

Наявність горючих матеріалів

Кількість і види горючих матеріалів залежать від призначення об'єкту.

Розглянемо приклад на базі театру.

Питоме горюче навантаження на сцені (декорації, задники тощо) досягає 300 кг/м^2 , в глядацькій залі – 50 кг/м^2 .

При будівництві та експлуатації таких будівель використовуються пожежно небезпечні та токсичні в умовах пожежі матеріали;

- склопластики;
- пінопласт;
- пластмаси;
- пінополістирол тощо.

При нагріванні та горінні ці матеріали виділяють велику кількість диму з отруйними речовинами (оксид вуглецю, синильна кислота, хлорид водню тощо).

Погіршення видимості, отруйна дія токсичних речовин нерідко є причиною смерті людей.

Наявність можливих джерел запалювання

Основними джерелами запалювання є:

- реакції хімічних реактивів; порушення режиму експлуатації навчально-експериментального обладнання (лабораторії, кабінети фізики, хімії, електротехніки, комп'ютерні класи, навчальні майстерні);

- силове електрообладнання (театри, клуби, палаци спорту тощо);
- цехи харчування (лікарні, кафе, ресторани, клуби, готелі тощо);
- електромийки, електросушарки, газові та електричні прилади (об'єкти різного призначення).

Кожний об'єкт з масовим перебуванням людей має свою забезпеченість пожежної безпеки.

Наприклад, в готелях, крім поверхових планів евакуації, є плани евакуації з кожного номера, в кожному номері є пам'ятка (інструкція) до дотримання ППБ. При поселенні в готель проживаючі під розпис ознайомлюються з правилами пожежної безпеки в установі.

На кожному об'єкті з масовим перебуванням людей, по узгодженню з пожежною охороною, щорічно проводяться навчання по діям персоналу в разі виникнення пожежі та порядок дій при проведенні евакуації людей.

Організація пожежно-профілактичної роботи на промислових об'єктах

Усі промислові об'єкти ставляться на облік в підрозділах пожежної охорони і в плановому (позаплановому) порядку перевіряється інспекторами ДПН. Великі підприємства можуть перевірятися бригадним методом.

Об'єкти державного значення паралельно ставляться на облік в центральному органі ДСНС, там також є план перевірки, який погоджується з територіальними органами ДСНС і перевірка здійснюється бригадним методом.

Пожежна небезпека об'єкта визначається категорією за вибухопожежною та пожежною небезпекою А, Б, В, Г, Д. Від цього залежать ті вибухопожежно небезпечні матеріали, що обертаються в технологічному процесі.

Причинами пожеж у виробничому процесі є:

- необережне поводження з вогнем;
- несправне електрообладнання та порушення правил його експлуатації;
- порушення технологічного процесу та експлуатації апаратів та установок.

За пожежну безпеку підприємства відповідає керівник і його роль в цьому питанні важко недооцінити.

Директор своїми наказами віддає наступні розпорядження:

- визначає загальний протипожежний режим на об'єкті (місця паління, організація зварювальних робіт тощо);
- призначає заступника (головного інженера) відповідальним за стан пожежної безпеки підприємства. Як правило відповідальний за стан пожежної безпеки по сумісництву є головою Пожежно-технічної комісії (ПТК);
- призначає ПТК;
- призначає відповідальних за справний стан зовнішнього та внутрішнього водопостачання, електрообладнання, блискавкозахисту, пожежної техніки, обладнання, вогнегасників, пожежної сигналізації та

оповіщення, установок автоматичного пожежогасіння, за стан зовнішньої території, доріг, проїздів до джерел водопостачання, відповідальних за стан пожежної безпеки окремих будівель і споруд;

- створює пожежний підрозділ;
- організацію навчання та інструктажів з пожежної безпеки.

На кожному підприємстві створюється кабінет (куток) пожежної безпеки. На невеликих підприємствах він може поєднуватися з кабінетами цивільної безпеки та охорони праці.

Організація пожежно-профілактичної роботи в житловому секторі

Житловий фонд це складний інженерний комплекс, до якого входять:

- житлові будинки і приміщення в інших будівлях;
- комплекс теплоенергетичного обладнання;
- автоматичні засоби управління та експлуатації;
- розгалужену мережу комунікацій;
- протипожежне, ліфтове, сантехнічне та інше устаткування.

Розрізняють наступні види житлового фонду:

- державний;
- громадський;
- кооперативний;
- індивідуальний.

Пожежна небезпека житлового сектору характеризується:

- наявністю великої кількості людей (цілодобово);
- наявністю великої кількості горючого навантаження в квартирах та на балконах (меблі, килими, шпалери, лінолеум, пластикові вироби тощо);
- наявність різноманітних джерел запалення (відкритий вогонь, нагріті поверхні побутової техніки, коротке замкнення електромережі тощо).

Причинами виникнення пожеж в житловому секторі є:

- необережне поводження вогнем (дитячі пустощі, неконтрольоване горіння паління);
- порушення ППБ при експлуатації електромереж та електроприладів, газових приладів, печей та димоходів.

Необхідно відмітити закономірність виникнення пожеж. Так в багатоповерхових будинках міст та селищ міського типу пожежі виникають від необережного поводження з вогнем, порушення правил пожежної безпеки при експлуатації електро-побутових та нагрівальних приладів.

В сільській місцевості до цих причин додаються пожежі від несправної і неправильної експлуатації печей.

Робота з попередження пожеж в містах та селищах міського типу ведеться органами ДПН, ДПТ і місцевою та відомчою пожежною охороною разом з житлово-експлуатаційними конторами (ЖЕК). Відповідальність за

пожежну безпеку несе власник житла.

Формами пожежно-профілактичної роботи в житловому секторі є:

- створення кутків пожежної безпеки в ЖЕКах;
- наглядна агітація в під'їздах;
- пам'ятки, буклети з пожежної безпеки для мешканців квартир;
- лекції для жителів мікрорайону в актових залах ЖЕКів, клубах тощо;
- показ агітаційних кінофільмів, передач повідомлень в засобах масової інформації;
- інструктаж мешканців працівниками ДПО в присутності працівників ЖЕКУ;
- перевірка ПБ висотних та багатоповерхових будинків разом з представниками ЖЕКів з складанням акту та припису.

В сільській місцевості до роботи в питаннях організації пожежної безпеки підключається сільська рада та дільничий. Перед початком опалювального сезону проводиться перевірка справності пічного опалення.

Реєстрація документів дозвільного характеру органами ДПН

Дозвіл на той чи інший вид діяльності надає керівник міського (районного) центру надання адміністративних послуг (ЦНАП).

Державний адміністратор ЦНАП – посадова особа, яка консультує майбутніх підприємців за всіма питаннями отримання та кінцевого оформлення дозволу на той чи інший вид діяльності.

Підприємець подає державному адміністратору ЦНАП заяву та декларацію відповідності матеріально-технічної бази (форма декларації надається ЦНАП). Декларація може подаватися як в електронному та і в паперовому вигляді (юридичну силу обидві декларації мають однакову). Протягом доби державний адміністратор реєструє декларацію та відправляє її в дозвільні органи, в тому числі і в пожежну охорону.

В пожежному підрозділі за це питання відповідає один із інспекторів ДПН згідно до посадових обов'язків.

При надходженні декларації остання протягом 5 днів реєструється в обліковому журналі. Далі інспектор перевіряє відповідність даних декларації і протягом 10 днів видає або не видає дозвіл на діяльність з питань пожежної безпеки.

Копія декларації в паперовому вигляді залишається в пожежному підрозділі.

Державному адміністратору приходять дозвіл з інших дозвільних інстанцій (енергонагляд, санітарний нагляд, техконтроль, водоканал тощо). При наявності хоч би однієї негативної відповіді, дозвіл ЦНАП не надається.

Якщо усі дозвільні органи дали дозвіл, то вони формуються в адміністративну справу і на її основі протягом 10 днів керівник ЦНАП дає

дозвіл на займання відповідним видом діяльності.

Нормативно-технічна робота (НТР) в органах пожежної охорони

Нормативно-технічною роботою в органах управління пожежної охорони займається відділ НТР, він і ставить завдання низовим ланкам підрозділів пожежної охорони.

НТР – робота з забезпечення пожежної безпеки об'єктів будівництва, яка здійснюється шляхом проведення контролю відповідності вимогам національних актів з питань пожежної безпеки, починаючи з етапу проектування і закінчуючи здачею новобудови в експлуатацію.

Основними напрямками НТР є:

- здійснення контролю за виконанням вимог діючих норм і правил при проектуванні, будівництві, реконструкції, розміщенні і технічному переоснащенні об'єктів, реставрації та капітальному ремонті;
- проведення експертиз проектно-конструкторської документації об'єктів будівництва та видача експертного висновку;
- погодження обґрунтованих відхилень від потипожежних вимог норм проектування та проектних рішень, на які відсутні норми;
- контроль за будівництвом іноземних фірм та об'єктів, що мають дипломатичну недоторканість (за їх проханням);
- попереднє узгодження можливості розміщення об'єктів будівництва на території, що обслуговується;
- участь у роботі комісій з вибору земельних ділянок під будівництво та надання технічних умов до початку проектування та будівництва;
- контроль за проектуванням і будівництвом пожежних депо при забудові міст, населених пунктів та об'єктів;
- перевірка протипожежного стану об'єктів будівництва;
- розробка нових нормативних документів в галузі ПБ.

Усі новобудови беруться на облік в територіальних та місцевих органах пожежної охорони. За ними закріплюються конкретні інспектори. На кожен новобудову заводять ся наглядові справи, в якій повинні бути наступні документи:

- контрольний лист (основні дані про об'єкт);
- висновок органів ДПН по земельних ділянках;
- копія експертного висновку по проекту;
- матеріали перевірки стану ПБ;
- переписка по питанням ПБ;
- матеріали по прийманню в експлуатацію (Акти робочої та Державної комісії).

Працівник пожежної охорони в разі порушень пожежної безпеки має право не підписувати акти. В цьому випадку він записує в акти свою особисту

думку.

Нормативно-правова база забезпечення пожежної безпеки

Забезпечення пожежної безпеки – це один із важливих напрямків щодо охорони життя та здоров'я людей, національного багатства і навколишнього середовища.

Поняття пожежної безпеки необхідно визначити як вид, а може і як напрямок національної безпеки України.

Забезпечення пожежної безпеки здійснюється згідно з вимогами нормативних актів пожежної безпеки (НАПБ). Класифікація НАПБ наведена в табл. 6.4, 6.5.

Таблиця 6.4 – Класифікація НАПБ за галузями

| | |
|---|---|
| Загальнодержавні | Конституція України. Закони України. Укази Президента. Постанови Кабінету Міністрів. Кодекс Цивільного захисту. Правила пожежної безпеки в Україні. Правила пожежної безпеки в лісах. Положення про функціонування добровільної пожежної охорони. ДСТУ. ГОСТ. СНИП. ДБН. Правила експлуатації електроустановок |
| Міжгалузеві | Правила пожежної безпеки на ринках України. Правила експлуатації та типові норми належності вогнегасників. Правил пожежної безпеки на морських судах України. Типове положення про службу пожежної безпеки. Технічні умови. Відомчі будівельні норми. Регіональні будівельні норми. |
| Галузеві | Правила пожежної безпеки на залізничному транспорті. Правила пожежної безпеки при експлуатації магістральних нафтопроводов України. Правила пожежної безпеки для навчальних закладів та установ системи освіти України. |
| Міністерств, центральних органів державної виконавчої влади, дія яких поширюється на підприємств, підприємств, установ, організації | Правила пожежної безпеки для військових частин, закладів, установ та організацій ЗСУ. Норми належності первинних засобів пожежогасіння для об'єктів і транспортних засобів Міненегровугілля України. Рішення місцевих (обласних, міських, районних, сільських) органів державної влади. Інструкція (паспорт) з експлуатації конкретного виробу пожежної техніки або обладнання. Накази директорів (керівників) з пожежної безпеки. Інструкції (кабінетні, лабораторні, цехові) з питань пожежної безпеки. Пам'ятки з пожежної безпеки тощо. |

Ліцензування діяльності щодо надання послуг та виконання робіт протипожежного призначення

Ліцензування – засіб державного регулювання провадження видів господарської діяльності, що підлягають ліцензуванню, спрямований на забезпечення реалізації єдиної державної політики у сфері ліцензування, захист економічних і соціальних інтересів держави, суспільства та окремих

споживачів.

Ліцензійні умови та порядок ліцензування розробляє своїми нормативно-правовими актами КМУ.

Ліцензія – документ державного зразка, який засвідчує право ліцензіата на провадження зазначеного в ньому виду господарської діяльності протягом визначеного строку за умови ліцензійних вимог.

Таблиця 6.5 – Класифікація НАПБ за характером

| НАПБ | |
|--|---|
| Організаційного характеру | Нормативно-технічного характеру |
| Закони України | ДСТУ, ГОСТи |
| Укази Президента України | СНиП, ДБН, ВБН, РБН |
| Постанови та розпорядження Кабінету Міністрів України | Правила пожежної безпеки |
| Накази центральних органів виконавчої влади | Технічні умови |
| Розпорядження та рішення місцевих органів виконавчої влади | Правила експлуатації та типові норми належності вогнегасників |
| Накази підприємств, організацій та установ | Правила експлуатації електроустановок |

Ліцензія дійсна строго протягом того терміну, на який вона видана.

Єдиним органом ліцензування в Україні щодо впровадження робіт протипожежного призначення є центральний орган ДПО (ДСНС України). Там створена комісія з питань ліцензування.

Види господарської діяльності, що підлягають ліцензуванню

1. Проектування, монтаж та технічне обслуговування установок пожежогасіння, сигналізації, протидимного захисту, оповіщення управління евакуацією людей при пожежі, пожежного спостереження, пристроїв для захисту будинків і споруд від розрядів блискавки та вогнезахисту конструкцій.

2. Монтаж протипожежних воріт, дверей, димових люків, вогнезатримувальних пристроїв.

3. Вогнезахисна обробка кабельної продукції

4. Мурування, ремонт і очищення печей, камінів, димоходів.

5. Оцінка протипожежного стану об'єктів.

6. Проектування та виконання будівельних робіт протипожежного призначення.

7. Проведення випробувань пожежних машин, вогнегасників пожежно-технічного обладнання, установок пожежогасіння, пожежної сигналізації, засобів індивідуального захисту пожежних, вогнегасних та вогнезахисних засобів.

8. Проведення випробувань речовин і матеріалів на їх пожежну безпеку.

9. Проведення випробувань будівельних конструкцій, виробів та обладнання на відповідність вимогам пожежної безпеки.

Порядок сертифікації продукції протипожежного призначення

Сертифікат відповідності – документ, що виданий для підтвердження того, що продукція, система якості, система управління якістю, система управління довкіллям, персонал відповідає встановленим вимогам конкретного стандарту чи іншого нормативного документу, визначеного чинним законодавством.

Продукція протипожежного призначення – продукція, що призначена для забезпечення пожежної безпеки, у тому числі пожежна техніка, обладнання, спорядження, вогнегасні і вогнезахисні речовини, засоби спеціального зв'язку і управління, а також інші засоби, що спрямовані на запобігання, виявлення і гасіння пожеж та проведення пожежно-рятувальних робіт.

Сертифікація в Україні поділяється на *обов'язкову* та *добровільну*.

Обов'язкова сертифікація – сертифікація на відповідність вимогам нормативних документів проводиться виключно в державній системі сертифікації, проводиться виключно в державній системі сертифікації, проводиться акредитованими випробувальними лабораторіями (центрами).

Добровільна сертифікація – проводиться на відповідність продукції вимогам, що не віднесені актами законодавства та нормативними документами до обов'язкових вимог з ініціативи виробника, продавця, споживача, органів державної виконавчої влади, громадських організацій та окремих громадян на договірних умовах між заявником та органом сертифікації.

Добровільну сертифікацію проводять підприємства, організації, інші юридичні особи, що взяли на себе функції органу з добровільної сертифікації, а також органами, що акредитовані в державній системі з сертифікації.

Державну систему сертифікації створює Державний комітет України з питань технічного регулювання та споживчої політики – національний орган України з сертифікації. Він проводить та координує роботу щодо забезпечення сертифікації в Державі.

Органом сертифікації продукції протипожежного призначення є Державний центр сертифікації ДСНС України.

Продукцією протипожежного призначення, що підлягає обов'язковій сертифікації в Україні є: вогнегасники; деталі та вузли установок пожежогасіння; вузли та деталі зовнішнього та внутрішнього водопостачання; вогнегасні речовини; вогнезахисні речовини; вогнеперешкоджуючі пристрої; протипожежне обладнання та устаткування; спорядження пожежних; елементи установок пожежної сигналізації; пожежні машини; пожежонебезпечні прилади.

Не підлягає сертифікації продукція, що була в експлуатації.

6.5 Організація і проведення внутрішнього аудиту з пожежної безпеки

6.5.1 Зовнішній аудит з пожежної безпеки

Під час проведення перевірок органами державного нагляду (контролю) у сфері пожежної, техногенної безпеки та цивільного захисту часто виникають спірні питання щодо правомірності вимог, які висуваються до посадових осіб компанії або безпосередньо до самого об'єкта. Станом на сьогодні більшість компаній мають у своєму складі професійних юристів (або навіть цілі юридичні відділи чи департаменти). Однак з урахуванням специфіки сфери пожежної і техногенної безпеки під час будівництва або експлуатації об'єктів виникає чимало технічних питань, які вирішити без спеціальних знань в галузі пожежної безпеки неможливо. Тому для власників та експлуатуючих організацій надзвичайно важливим є **проведення пожежного аудиту** своїх об'єктів.

Він містить:

- незалежну оцінку пожежних ризиків;
- комплекс заходів, які направлені на всебічне обстеження об'єкта та підтримання у належному протипожежному стані;
- підтвердження відповідності безпеки будівель та споруд вимогам пожежної безпеки та встановлення реальної картини протипожежного стану об'єкта, у тому числі – виявлення існуючих недоліків та розробка рекомендацій щодо їх усунення.

Пожежний аудит – це новий спосіб забезпечення пожежної безпеки на об'єктах різного функціонального призначення (промислові об'єкти, торгові площі, офіси, складські приміщення, житлові будинки, об'єкти соціального призначення тощо). Вказаний захід дає змогу в оптимальні строки та вигідно з фінансової точки зору вирішити проблеми пожежної безпеки на об'єкті.

Пожежний аудит не є обов'язковим на сьогодні в Україні, однак лише такий аудит допомагає виявити невідповідності протипожежного стану об'єкта, знайти найоптимальніші для клієнта шляхи їх усунення та погодити план їх ліквідації.

Внутрішній аудит – систематичний і незалежний аналіз, який дозволяє визначити відповідність діяльності й результатів у сфері пожежної безпеки, запланованим заходам, а також ефективність впровадження заходів та їх придатність для поставлених цілей.

Аудитор – спеціаліст, який має кваліфікацію для проведення перевірок менеджменту пожежної безпеки і призначений керівництвом підприємства для підготовки й проведення внутрішнього аудиту, включаючи оформлення всіх необхідних документів.

Коригувальна дія – захід, вжитий для усунення причин існуючої невідповідності чи небажаної ситуації, з метою попередження її повторного

виникнення.

Невідповідність – невиконання встановленої вимоги (зокрема, недотримання правил пожежної безпеки, порушення протипожежних вимог, неправильне ведення документації тощо).

Метою пожежного аудиту є збір актуальної інформації щодо реального стану **дотримання пожежної безпеки** на об'єкті; встановлення ступеню відповідності об'єкта встановленим нормам та правилам пожежної безпеки.

Метою проведення аудиту проектів будівництва є визначення якості проектних рішень шляхом виявлення відхилень від вимог до міцності, надійності та довговічності будинків і споруд, їх експлуатаційної безпеки та інженерного забезпечення, у тому числі до доступності осіб з обмеженими фізичними можливостями та інших маломобільних груп населення, санітарного і епідеміологічного благополуччя населення, охорони праці, екології, пожежної, техногенної, ядерної та радіаційної безпеки, енергозбереження і енергоефективності, кошторисної частини проекту будівництва. Аудит є завершальним етапом розроблення проектів будівництва.

Аудит проектів будівництва проводять експертні організації незалежно від форми власності, що відповідають критеріям, визначеним Мінрегіоном України. Інформація про експертні організації, які відповідають критеріям, оприлюднюється зазначеним Міністерством на його офіційному сайті.

Аудит проектів будівництва об'єктів IV і V категорій складності, що споруджуються за рахунок бюджетних коштів, коштів державних і комунальних підприємств, установ та організацій, а також кредитів, наданих під державні гарантії, проводиться експертною організацією державної форми власності.

До проведення аудиту залучаються (в тому числі на підставі цивільно-правових договорів) експерти з питань санітарного та епідеміологічного благополуччя населення, екології, охорони праці, енергозбереження, пожежної, техногенної, ядерної та радіаційної безпеки, які пройшли професійну атестацію, що проводилася із залученням представників відповідних центральних органів виконавчої влади, та отримали відповідний кваліфікаційний сертифікат.

Строк проведення аудиту не повинен перевищувати:

- залежно від технічної та технологічної складності об'єктів будівництва, – 30 календарних днів;
- для об'єктів, що становлять підвищену ядерну та радіаційну небезпеку, і тих, щодо яких проводиться оцінка їх впливу на навколишнє природне середовище, – 90 календарних днів;
- для об'єктів I-III категорії складності, що споруджуються на територіях із складними інженерно-геологічними та техногенними умовами, – 15 календарних днів;
- кошторисної частини проекту будівництва об'єктів I-III категорії складності – 15 календарних днів.

Експертна організація за результатами проведеного аудиту надсилає його замовникові письмовий звіт, який містить інформацію про:

- дотримання вимог до міцності, надійності та довговічності будинків і споруд, їх експлуатаційної безпеки та інженерного забезпечення, у тому числі до доступності осіб з обмеженими фізичними можливостями та інших маломобільних груп населення, санітарного і епідеміологічного благополуччя населення, охорони праці, екології, пожежної, техногенної, ядерної та радіаційної безпеки, енергозбереження і енергоефективності, кошторисної частини проекту будівництва;

- допущення помилок, які можуть бути виправлені без коригування проекту будівництва, а також допущення помилок та недотримання зазначених вимог, що потребує коригування проекту будівництва.

Основні питання, що розглядаються при проведенні аудиту проектів систем пожежної сигналізації

Стадії проектування:

- для об'єктів I та II категорій складності проектування здійснюється:

в одну стадію – стадія робочий проект (далі – стадія РП);

у дві стадії – для об'єктів не виробничого призначення – стадія ескізний проект (далі – стадія ЕП), а для об'єктів виробничого призначення та лінійних об'єктів інженерно-транспортної інфраструктури – стадія техніко-економічний розрахунок (далі – стадія ТЕР) та для обох – стадія РП;

- для об'єктів III категорії складності проектування здійснюється в дві стадії:

- стадія проект (далі – стадія П);

- стадія робоча документація (далі – стадія Р);

- для об'єктів IV та V категорій складності проектування виконується в три стадії:

- для об'єктів не виробничого призначення – стадія ЕП або, за відповідним обґрунтованим рішенням замовника, стадія техніко-економічне обґрунтування (далі – стадія ТЕО), а для об'єктів виробничого призначення та лінійних об'єктів інженерно-транспортної інфраструктури:

- стадія ТЕО;

- стадія П;

- стадія Р.

У загальному випадку пояснювальна записка повинна містити наступні розділи:

1) підстава для розробки проекту (завдання на проектування, протоколи, листи, завдання на суміжні частини проекту, видавані виконавцем замовникові тощо);

2) вихідні дані для проектування (отримані креслення із вказівкою супровідних документів і розроблювача);

3) перелік нормативно-технічних документів, відповідно до яких розроблений проект;

4) відомості про проведені додаткові узгодження проектних рішень;

5) характеристики будівельної й технологічної частин приміщень, що обладнуються установками пожежогасіння (найменування приміщення, що захищається, площа, висота, категорія по пожежній небезпеці, клас по ПУЕ, діапазон робочих температур, ступінь вогнестійкості будівельних конструкцій, найменування основних горючих матеріалів тощо);

6) відомості про пускові комплекси;

7) прийняті основні проектні рішення і їхнє обґрунтування;

8) призначення, основні параметри й принципи роботи СПС;

9) приміщення для розміщення ППКП;

10) електротехнічна частина (призначення, основні рішення, прийняті в проекті, принцип роботи, сигналізація, електроживлення, розміщення електроустаткування, кабельні зв'язки, захисне заземлення або занулення й т.п.);

11) перелік типових і повторно застосовуваних економічних проектів з їхньою короткою характеристикою;

13) відомості про використані в проекті винаходах;

12) оцінка техніко-економічного рівня проектних рішень (металоемність, трудомісткість, вартість будівельно-монтажних робіт);

13) відомості про організацію виробництва й веденні монтажних робіт;

14) результати розрахунків чисельності професійно-кваліфікаційного складу обслуговуючого персоналу;

15) основні вимоги безпеки праці.

Під час аудиту проекту перевіряється

1. Відповідність вибору системи:

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

1.2. Вид пожежної автоматики.

1.3. Тип СПС.

1.4. Найменування приймально-контрольного приладу та наявність сертифікату відповідності у системі УкрСЕПРО.

1.5. Можливість роботи обраного сповіщувача з прийнятим приймально-контрольним приладом.

1.6. Марки електричних проводів живлення і способи прокладки.

1.7. Марки електричних проводів шлейфів, способи їх прокладки.

1.8 Місце установки приймально-контрольного приладу.

2. Установка приймально-контрольного приладу:

2.1. Електроживлення ППКП.

2.2. Наявність резервного живлення.

2.2.1. Розрахунок ємності резервного джерела живлення.

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

2.3. Виконання ланцюгів електроживлення.

2.4. Наявність резервних шлейфів.

2.5. Наявність і спосіб заземлення.

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

Порядок проведення аудиту (перевірки) автоматичних систем водяного (пінного) пожежогасіння.

Для проведення аудиту (перевірки) проекту АСВПГ на стадії П надається така інформація:

- загальні технічні характеристики системи;
- тип секції, клас пожежної небезпеки приміщень, а також категорії матеріалів складованої продукції у різних будинках;
- приміщення захищені системою;
- архітектурно-планувальні особливості і наявність людей у приміщеннях;
- поперечний переріз будівлі;
- загальні данні про водоживлення.

На стадії Р надається така інформація:

- таблиця загальних даних (найменування проекту, тип секції і діаметр вузла управління, кількість спринклерів в секції, відстань за вертикаллю до спринклера від вузла управління, специфікацію компонентів);
- монтажні креслення для монтажу системи (загальна інформація про

будівлю та систему, дані про попередньо розраховані та повністю розраховані трубопроводи);

- данні про пристрої водоживлення (креслення водоживлення, міська мережа, насосна станція АСПГ, резервуар АСПГ, пневмобак).

Під час аудиту проекту АСВПГ перевіряється:

1. Повнота захисту, який забезпечує АСВПГ:

1.1. будівлі та зони, які підлягають захисту.

1.2. площі для складування зовні будівлі.

1.3. захист закритих просторів.

2. Клас приміщень за пожежною безпекою:

- приміщення з низькою пожежною безпекою;

- приміщення з середньою пожежною безпекою;

- приміщення з високою пожежною безпекою;

- складування.

3. Відповідність вихідних даних для гідравлічного розрахунку класу приміщень (розрахункова інтенсивність зрошування, площа для розрахунку) .

4. Параметри системи водоживлення:

4.1. тривалість водопостачання.

4.2. надійність та безперебійність роботи.

4.3. максимальний тиск води.

4.4. розміщення обладнання для водопостачання.

5. Типи та розміри спринклерних секцій (водозаповнені, повітряні, водоповітряні, з системою попередньої дії).

6. Спринклерні зрошувачі:

6.1. Максимальна площа, яка захищається одним спринклером.

6.2. Мінімальна відстань між спринклерами.

6.3. Розміщення спринклерів відносно будівельних конструкцій.

6.4. Типи та застосування спринклерів.

6.5. Витрата, що забезпечується спринклером.

6.6. Температура спрацьовування спринклера

6.7. Термічна чутливість

7. Гідравлічний розрахунок і розміщення трубопроводів:

7.1. визначення розмірів трубопроводів.

7.2. втрати тиску у трубопроводі і фасонних елементах.

7.3. швидкість руху води.

8. Клапани (вузол управління, запірні засувки, зливні вентилі, манометри).

9. Сигналізатори та сповіщувачі.

Порядок проведення аудиту (перевірки) автоматичних систем газового пожежогасіння

При перевірці системи газового пожежогасіння здійснюється:

- перевірка автоматичного, місцевого (ручного) і дистанційного пуску

установки;

- перевірка відключення і відновлення автоматичного пуску установки;
- перевірка формування сигналів і команд в зовнішні ланцюги;
- перевірка часу затримки випуску газу і включення пристроїв оповіщення про включення установки;
- перевірка автоматичного переключення електроживлення установки з основного джерела на резервний;
- перевірка працездатності приладів керування системи пожежогасіння.

Основні питання, що розглядаються при проведенні аудиту (перевірки) проектів автоматичних систем порошкового пожежогасіння.

При перевірці системи газового пожежогасіння здійснюється:

- перевірка достатності вогнегасного порошку (згідно с характеристиками в паспорті на порошок);
- перевірка повноти захисту кожної точки приміщення (згідно з характеристиками випускних насадків);
- перевірка автоматичного, місцевого (ручного) і дистанційного пуску установки;
- перевірка відключення і відновлення автоматичного пуску установки;
- перевірка формування сигналів і команд в зовнішні ланцюги;
- перевірка часу затримки випуску порошку і включення пристроїв оповіщення про включення установки;
- перевірка автоматичного переключення електроживлення установки з основного джерела на резервний;
- перевірка працездатності приладів керування системи пожежогасіння.
- перевірка працездатності електричних ланцюгів управління, що формують запуск (визначення обриву);
- перевірка можливості контролю падіння тиску в пускових балонах;
- перевірка звукової та світлової сигналізації;
- перевірка можливості формування командного імпульсу для управління технологічним і електротехнічним обладнанням та інженерними системами об'єкта;
- перевірка наявності затримки подавання вогнегасної речовини в приміщення, яке захищається, протягом часу, необхідного для евакуації людей згідно з ГОСТ 12.1.004, але не менше 30 с.;
- наявність у приміщеннях і перед входом в приміщення, що захищені системами пожежогасіння, табло «ГАЗ – ВИХОДЬ!», «ГАЗ – НЕ ВХОДИТИ!»;
- розміщення пристроїв дистанційного пуску кожного напрямку (секції) систем пожежогасіння, (як правило, розміщують біля дверей зовні приміщення, що підлягає захисту, або приміщення, до якого відносяться канали, технічні підпілля, простори за підвісною стелею, які підлягають захисту), допускається додатково розміщувати пристрої дистанційного пуску в приміщенні чергового персоналу.

У приміщенні пожежного поста повинна бути передбачена:

- 1) світлова та звукова сигналізація:
 - а) про виникнення пожежі (з розшифруванням за напрямками);
 - б) про спрацювання системи та проходження вогнегасної речовини до приміщення, яке захищається (з розшифруванням за напрямками);
 - в) про несправність у системі;
 - г) про відсутність напруги на основному і резервному вводах енергопостачання;
 - д) про обрив ланцюгів управління, що формують запуск;
 - ж) про падіння тиску в пускових балонах (загальний сигнал);
- 2) світлова сигналізація:
 - а) про наявність напруги на вводах електропостачання;
 - б) про відключення автоматичного пуску (з розшифруванням за напрямками);
 - в) про відключення звукової сигналізації про пожежу;
 - г) про відключення звукової сигналізації про несправність.

Основні питання, що розглядаються при проведенні аудиту проектів автоматичних систем аерозольного пожежогасіння

Установки 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 лужноземельних 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).

У загальному випадку пояснювальна записка проекту автоматичних систем аерозольного пожежогасіння повинна містити наступні розділи:

- 1) підстава для розробки проекту (завдання на проектування, протоколи, листи, завдання на суміжні частини проекту, видавані виконавцем замовникові, тощо);
- 2) вихідні дані для проектування (отримані креслення із вказівкою супровідних документів і розроблювача);
- 3) перелік нормативно-технічних документів, відповідно до яких розроблений проект;
- 4) відомості про проведені додаткові узгодження проектних рішень;
- 5) характеристики будівельної й технологічної частин приміщень, що

обладнуються установками пожежогасіння (найменування приміщення, що захищається, площа, висота, категорія по пожежній небезпеці, клас по ПУЕ, діапазон робочих температур, ступінь вогнестійкості будівельних конструкцій, найменування основних горючих матеріалів тощо);

6) відомості про пускові комплекси;

7) прийняті основні проектні рішення і їхнє обґрунтування;

8) призначення, основні параметри й принципи роботи АУП (найменування приміщень, що захищаються, група приміщень, розрахункові значення інтенсивності подавання газу, тип випускного насадку тощо);

9) електротехнічна частина (призначення, основні рішення, прийняті в проекті, принцип роботи, сигналізація, електроживлення, розміщення електроустаткування, кабельні зв'язки, захисне заземлення або занулення тощо);

12) перелік типових і повторно застосовуваних економічних проектів з їхньою короткою характеристикою;

13) відомості про використані в проекті винаходах;

14) оцінка техніко-економічного рівня проектних рішень (металоемність, трудомісткість, вартість будівельно-монтажних робіт);

15) відомості про організацію виробництва й веденні монтажних робіт;

16) результати розрахунків чисельності професійно-кваліфікаційного складу обслуговуючого персоналу;

17) основні вимоги техніки безпеки.

Вихідними даними для розрахунку та проектування АУАП є:

- призначення захищуваного приміщення, ступінь вогнетривкості будинку;

- геометричні розміри захищуваного приміщення (об'єм, площа огорожувальних конструкцій, висота) та характеристика будівельних конструкцій, зокрема межа вогнетривкості та межа поширювання вогню;

- наявність та характеристика постійно відкритих прорізів, їх розподіл по висоті приміщення;

- наявність та характеристика систем вентиляції, кондиціонування повітря, повітряного опалення;

- наявність та характеристика застакнення;

- перелік та показники пожежної небезпеки речовин та матеріалів, наявність електричного та електронного устаткування, що перебувають в захищуваному приміщенні, та відповідний їм клас (підклас) пожежі згідно з ДСТУ EN 2:2014;

- величина, характер, а також схема розподілу пожежної навантаги;

- розташування та характеристика технологічного устаткування, властивості матеріалів;

- категорія приміщень згідно з ДСТУ Б В 1.1-36:2016 та класи пожежонебезпечних зон згідно з ДНАОП 0.00-1.32-01;

- робоча температура, тиск та вологість у приміщенні, що захищається;

- наявність людей та можливість їх евакуації до початку роботи ГВА;

- нормативна вогнегасна здатність АУС, технічні характеристики ГВА, зокрема розміри та величини температурних зон аерозольного струменя, за їх наявності, тривалість роботи;

- гранично допустимі тиск та температура у приміщенні, що захищається, для будівельних конструкцій, устаткування або матеріалів;
- висновок державної санітарно-гігієнічної експертизи на ГВА.

Під час експертизи проекту перевіряється:

- відповідність конструктивного рішення та виконання устаткування (в тому числі ГВА), електропроводок, що входять до складу АУАП, класам зон згідно з ПУЕ;

- відповідність за ступенем забезпечення надійності електропостачання електроприймачі АУАП I категорії згідно з ПУЕ;

- можливість забезпечення акумуляторними батареями живлення електроприймачів АУАП у режимі очікування протягом 24 год і в режимі тривоги (пожежогасіння) – 3 год;

- вірність розташування ГВА (згідно з паспортом на прилад);

- відповідність розрахункових параметрів АУАП (сумарної маси АУС, призначеної для гасіння пожежі; кількості ГВА обраних типів; порядку (алгоритму) запуску ГВА; надлишкового тиску під час подавання вогнегасного аерозолу в приміщення за необхідності; запасу ГВА) вимогам ДСТУ.

Порядок проведення аудиту (перевірки) монтажу та експлуатації систем автоматичного протипожежного захисту.

Виконавчу документацію надає монтажна організація. Паспорти обладнання, його постачальники. Щоб комісія прийняла систему, потрібно продемонструвати її роботу, тобто провести випробування. Випробування проводяться згідно з методикою випробувань. Методика випробувань містить перелік дій, які потрібно виконати.

Спочатку проводиться зовнішній огляд системи, при якому перевіряються:

- відповідність розміщення обладнання робочих кресленнях проекту;

- правильність установки і з'єднань обладнання;

- відповідність монтажу електротехнічного обладнання ПУЕ;

- якість і відповідність виконаних монтажних-налагоджувальних робіт проектній документації, СНиП, ПУЕ, НПБ, технічної документації підприємств-виготовлювачів;

- відповідність адрес пожежних сповіщувачів проектною документації;

- відсутність у насадків, балонів з вогнегасною газом, сповіщувачів, оповіщувачів механічних пошкоджень;

- наявність та зберігання модулів зі 100%-вим резервним запасом газової вогнегасної речовини, достатньою для відновлення працездатності установки в будь-якому з приміщень;

- забезпечення приймально-контрольних приладів електроживленням:

відповідність вихідних параметрів резервних джерел постійного струму з паспортними даними цих приладів та забезпечення безперебійного живлення протягом не менше 24 годин в черговому режимі і 3 годин у режимі «Пожежа»;

- наявність у приміщенні пожежного поста світлової та звукової сигналізації відповідно до вимог ДБН В.2.5-56:2018;

- цілісність пломб заводу виробника і відсутності механічних ушкоджень на змонтованому обладнанні;

- монтаж шлейфів і ліній зв'язку на відповідність проекту і вимогам ДБН В.2.5-56:2018. Тип, кількість і розташування змонтованих приладів повинні відповідати проектній документації;

- правильність розташування приладів і систем оповіщення людей про пожежу;

- відповідність електроживлення установки 1-й категорії надійності згідно з ПУЕ (наявність і відповідність проекту вбудованих акумуляторів в пожежних приладах);

- якість монтажу шлейфів і ліній зв'язку на відповідність проекту і вимогам ДБН В.2.5-56:2018, при цьому особлива увага звертається на виконання наступних вимог: з'єднання проводів «скручуванням» неприпустимі;

- установка в шлейф «додаткових» електро- радіоелементів, не передбачених заводом-виготовлювачем, неприпустима;

- якість виконання зварювальних робіт;

- правильність кріплення трубопроводів;

- відповідність забарвлення трубопроводів вимогам НПАОП 0.00.1-81-18.

Також повинно бути перевірено:

- двостороння зв'язок з диспетчерським пунктом;

- трансляція сигналів ЦО і НС;

- трансляція інформації з диспетчерського пункту через мікрофонні панелі;

- імітація несправності всіх перелічених підсистем.

6.5.2 Внутрішній аудит з пожежної безпеки

Внутрішні аудити з пожежної безпеки поділяються на планові, які повинні обов'язково регулярно проводитися на підприємстві, та позапланові, які призначаються дирекцією при потребі.

Внутрішні аудити з пожежної безпеки, як правило, вирішують одну або декілька задач, зокрема:

- з'ясування стану роботи у сфері діяльності, яка перевіряється;

- визначення відповідності елементів пожежної безпеки вимогам до їх документального оформлення і практичної реалізації;

- встановлення того, наскільки ефективно діюча система пожежної безпеки дозволяє вирішувати прийняті завдання;

- перевірку виконання нормативних вимог з пожежної безпеки;

- виявлення можливостей вдосконалення системи пожежної безпеки;
- полегшення проведення зовнішніх перевірок з пожежної безпеки.

Слід враховувати, що внутрішні аудити системи не є контролюючими заходами, а служать для об'єктивного й неупередженого (нейтрального) з'ясування фактичного стану.

Планові внутрішні аудити з пожежної безпеки проводяться в кожному підрозділі підприємства не рідше одного разу в рік. Для цього відповідальний за пожежну безпеку підприємства складає річний «План-графік внутрішнього аудиту» на наступний рік, підписує і надає його до 20 грудня поточного року на затвердження керівництву. У плані-графіку для кожного підрозділу, який перевіряється, вказуються такі дані: порядковий номер аудиту, дата і час проведення, підрозділ, який перевіряється, прізвище, ініціали і посада керівника підрозділу, розділи пожежної безпеки, які перевіряються, прізвища й ініціали аудиторів.

Для кожної перевірки призначається один або два аудитори. У будь-якому випадку один з аудиторів повинен бути головним. Аудитори персонально не повинні залежати від підрозділу, який перевіряється, та його керівництва.

Кожний задіяний у системі елемент слід включати до перевірки не рідше одного разу в рік на предмет ефективності його дії у загальній системі пожежної безпеки підприємства.

У разі необхідності за розпорядженням директора можуть додатково призначатися позапланові аудити. Це може бути викликано, наприклад, такими причинами:

- щоб переконатися в тому, що система пожежної безпеки щодо певного виду діяльності, процесу або організаційної одиниці продовжує відповідати встановленим вимогам і функціонує;
- внаслідок суттєвих змін функціональних аспектів, наприклад, проведення реорганізації, внесення змін в саму систему пожежної безпеки або в організаційно-методичні документи;
- при недостатньому забезпеченні або небезпеці незабезпечення пожежної безпеки, експлуатаційних показників чи надійності процесів, з огляду на їх невідповідність встановленим вимогам,
- при необхідності перевірки того, що необхідні коригувальні дії вжиті й принесли очікуваний результат;
- при оцінці пожежної безпеки у зв'язку із змінами нормативних документів.

При призначенні позапланових аудитів відповідальний за пожежну безпеку включає їх до «Плану-графіку позапланових аудитів».

Особам, які перевіряються, та керівнику підрозділу повідомляють про призначений аудит не пізніше, ніж за один тиждень до його проведення.

Припускається зміщення строків внутрішнього аудиту за взаємним погодженням керівника підрозділу, аудиторів та відповідального за пожежну безпеку, але не більше, ніж на 1 місяць. Про це робиться відмітка у графі

«Примітки» план-графіку.

Своєчасне повідомлення всіх осіб, які мають відношення до аудиту, повинен забезпечити відповідальний за пожежну безпеку. Керівник підрозділу забезпечує повідомлення робітників підрозділу про термін призначеного аудиту й повідомляє персонал про не притягнення до відповідальності у разі виявлення невідповідностей, порушень з метою створення довірливих відносин при проведенні аудиту.

Аудитор, призначений для перевірки конкретного підрозділу або сфери діяльності, керується «Контрольним листом аудиту» для документального простеження своїх дій впродовж всієї підготовки і проведення аудиту.

Для виконання перевірок в якості аудиторів можуть бути допущені спеціалісти, які пройшли належну підготовку (навчання) і практично взяли участь у двох перевірках як стажери.

Підготовка аудиторів може проводитися у зовнішніх спеціалізованих організаціях з одержанням посвідчень про проходження навчання або безпосередньо на підприємстві під керівництвом відповідального за пожежну безпеку підприємства з подальшою атестацією.

Обсяг підготовки повинен бути таким, щоб забезпечити компетентність аудитора як у питаннях пожежної безпеки на підприємстві, так і в правилах проведення перевірок, зокрема:

- знання і розуміння законодавчих і нормативних вимог, на відповідність яким здійснюються перевірки;
- методи і техніку огляду, опитування, оцінювання та підготовки звітів;
- додаткові навички, необхідні для проведення перевірок, такі як спілкування, документування, здібність до керування, вміння планувати й аналізувати.

Вимоги до аудиторів

1. Для виконання перевірок в якості аудиторів можуть бути допущені спеціалісти, які пройшли належну підготовку (навчання) і практично взяли участь у двох перевірках як стажери.

Підготовка аудиторів може проводитися у зовнішніх спеціалізованих організаціях з одержанням посвідчень про проходження навчання або безпосередньо на підприємстві під керівництвом відповідального за пожежну безпеку з подальшою атестацією.

Обсяг підготовки повинен бути таким, щоб забезпечити компетентність аудитора як у питаннях пожежної безпеки на підприємстві, так і в правилах проведення перевірок, зокрема:

- знання і розуміння законодавчих і нормативних вимог, на відповідність яким здійснюються перевірки;
- методи і техніку огляду, опитування, оцінювання та підготовки звітів;
- додаткові навички, необхідні для проведення перевірок, такі як

спілкування, документування, здібність до керування, вміння планувати й аналізувати.

2. Особисті якості аудиторів.

Аудитор повинен:

- мати достатньо широкий світогляд;
- бути витриманим;
- володіти логічним мисленням і твердістю волі;
- вміти реально оцінювати ситуацію;
- розуміти роль підрозділів, їх діяльності та виконуваних процесів.

Ці якості необхідні аудитору для того, щоб:

- неупереджено збирати факти й оцінювати об'єктивні докази;
- зберігати вірність цілям перевірки без побоювання або упередження;
- постійно оцінювати результати перевірки;
- будувати свої відносини з опитуваним персоналом так, щоб найкращим чином сприяти досягненню цілей перевірки;
- здійснювати процес перевірки, не відволікаючись на другорядне;
- присвячувати всю увагу перевірці й надавати підтримку процесу перевірки;
- реагувати швидко й адекватно у конфліктних ситуаціях;
- робити об'єктивні висновки на підставі проведених спостережень;
- зберігати твердість висновку незважаючи на спроби тиску внести зміни, не обґрунтовані на доказах.

Підготовка аудиту з пожежної безпеки

На стадії підготовки аудитори повинні, насамперед, зібрати й проаналізувати регламентуючу документацію (методики, інструкцій тощо) стосовно об'єкта, який перевіряється. На відповідність діючих у підрозділі правил нормативним вимогам. Крім того, вони враховують і вивчають всі документи, які стосуються підрозділу, що перевіряється, результати попередніх аудитів, а також технічні та законодавчі норми.

Перевірка використовуваної документації є початковою стадією аудиту, й одержані дані можуть фіксуватися в опитувальному листі. Необхідно переконатися, що вся документація актуалізована, врахована й ідентифікована. В іншому випадку може бути зафіксована невідповідність.

При цьому аудитори можуть проконсультуватися з керівником підрозділу й затребувати необхідну інформацію. Зокрема, вони повинні одержати точні дані про кадровий склад робітників підрозділу, який перевіряється, а також про його організаційну структуру, підлеглість та розподіл повноважень. При необхідності аудитори уточнюють з керівником підрозділу, хто із співробітників буде брати участь у перевірці.

В ході вказаного аналізу аудитор визначає теми і блоки питань, враховуючих особливості функціонування системи пожежної безпеки,

притаманні саме цьому підрозділу. Задача аудитора полягає в тому, щоб у результаті проведення перевірки одержати достатній обсяг інформації і даних, який дозволяє чітко встановити:

- чи всі документи та інші дані, які використовуються для опису системи пожежної безпеки й діяльності підрозділу, є адекватними для досягнення мети у сфері пожежної безпеки;

- чи можна стверджувати, що персонал, який перевіряється, має у своєму розпорядженні, розуміє й використовує положення, методики, інструкції та інші діючі документи, які описують правила й вимоги функціонування системи пожежної безпеки.

На основі вивчення вказаних документів аудитор складає список базових питань, які заносить до «Опитувального листа аудиту» (Ф-17/02). Кількість питань не регламентується. До питань ставиться головна вимога, щоб вони охоплювали в цілому всі теми і види діяльності, які належить перевірити виходячи з поставленої мети й завдань аудиту. Склад питань аудиту є комбінацією:

- питань про наявність організаційно-методичних документів, регламентуючих порядок здійснення робочих процесів;

- питань для з'ясування, чи ознайомлені працівники із вказаними документами, чи знають вони їх зміст;

- питань для підтвердження, що виконавці дотримуються поставлених вимог та виконують роботи згідно з методичними вказівками;

- питань, які дозволяють переконатися, що результати виконуваних виконавцями робіт документуються належним чином.

В процесі проведення аудиту, як правило, виникає необхідність задавати додаткові, відображаючи специфіку роботи, конкретизуючи питання, які аудитор дописує в опитувальний лист за мірою виникнення.

Базові опитувальні листи можуть бути заздалегідь передані керівнику підрозділу для полегшення підготовки до аудиту співробітників підрозділу. Стосовно аудиторських перевірок не передбачається раптовість їх проведення і несподіваність питань, які задаються.

Проведення аудиту

1. Безпосередньо перед початком проведення аудиту організується попередня нарада, в якій беруть участь аудитори, керівник підрозділу і співробітники підрозділу, що перевіряється. Цю нараду веде головний аудитор. Його завданням є висвітлення й узгодження таких питань:

- взаємне представлення;

- огляд сфери діяльності та мети аудиту;

- викладення порядку проведення перевірки з уточненням черговості зустрічей, відвідувань та часу;

- з'ясування всіх необхідних чи незрозумілих деталей аудиту, наприклад, порядку фіксації невідповідностей, складання звіту, призначення

коригувальних заходів.

2. Призначені аудитори повинні провести планований аудит в погоджений строк безпосередньо у підрозділі, який перевіряється, на робочих місцях опитуваних співробітників. При цьому вони використовують опитувальні листи, методики, робочі інструкції та інші керівні документи. Аудитори проводять збір інформації й доказового її підтвердження шляхом опитування працівників, аналізу використовуваних у підрозділі документів, огляду і спостереження за діяльністю та умовами пожежної безпеки на робочих ділянках.

Опитування проводиться у вигляді співбесіди з окремими працівниками. Основні питання аудитор задає виходячи з опитувального листа. Однак він не зобов'язаний зачитувати їх точні формулювання. Аудитор повинен проявити певну гнучкість у веденні опитування, щоб створити атмосферу невимушеної, відкритої бесіди, у якій співрозмовник з готовністю дає необхідну інформацію. При цьому аудитор не повинен втрачати з поля зору мету аудиту і, водночас, не обривати різко того, хто відповідає. Аудитору не можна допускати як ведення пустих розмов, так і суто формального відпрацювання лише опитувального листа.

Суперечності й неясності необхідно обов'язково обговорити й проаналізувати. Відповіді опитуваних повинні бути підтвержені, по можливості, документально. З цією метою аудитор просить показати йому реєстраційний або звітний документ, який стосується теми, відповідний протокол, акт, конкретний запис, візу тощо або робить потрібний висновок на підставі аналогічних стверджень інших опитуваних співробітників.

В обов'язки аудитора входить також перевірка робочої документації на місцях, правильності її ведення, зберігання, використання, ідентифікації окремих екземплярів.

3. Всі одержувані в якості підтверджень відомості й конкретні дані аудитори повинні фіксувати в опитувальному листі безпосередньо в ході проведення внутрішнього аудиту із зазначенням назв (позначень) та номерів підтверджуючих документів (які перевіряються).

Для більш змістовної оцінки відповідей з аудиту їх результати записуються в графі опитувального листа за трьохбальною системою:

«1» – виконано, відповідає;

«2» – частково виконано, допустимо;

«3» – не виконано, не відповідає.

Якщо за якою-небудь позицією відповідь не потрібна (не стосується), то у відповідній графі ставиться прочерк.

4. Якщо в ході перевірки виявляється недолік або відповідь особи, яка перевіряється, не підтверджується (не відповідає дійсності, неправильна, відсутні необхідні записи, документи), то це визначається як можлива невідповідність. Аудитору слід переконатися, що виявлена невідповідність справді має місце. Встановлені невідповідності повинні конкретизуватися з наведенням прикладів або чітких описів. При цьому не допускаються жодні

звинувачення чи докори. Завданням аудиторів є лише визначення істинного стану, фіксація факту.

При оцінці «2» невідповідність оцінюється як незначна, легко виправна і, як правило, не потребує призначення коригувальних заходів.

При оцінці «3» невідповідність є суттєвою і потребує проведення коригувальних дій.

5. По закінченню перевірки аудиторів повинні розглянути й проаналізувати всі свої спостереження, щоб остаточно вирішити, які з них повинні бути представлені як невідповідності.

На кожну виявлену при аудиті невідповідність аудитор заповнює окрему форму **«Протокол невідповідності»**. У цьому документі слід ясно і чітко сформулювати невідповідність й підтвердити її доказом. Кожному протоколу невідповідності присвоюється індивідуальний номер.

Головний аудитор надає всі протоколи невідповідностей керівнику підрозділу й погоджує з ним правильність їх формулювань.

6. Керівник підрозділу або відповідальний за пожежну безпеку у підрозділі, який перевіряється, пропонують необхідні коригувальні заходи щодо кожної невідповідності й погоджують їх з аудитором. Призначення коригувальних заходів фіксується за допомогою їх запису у «Протоколі невідповідності» із зазначенням запланованої дати виконання. Копії вказаних протоколів передаються керівнику підрозділу, оригінали залишаються у головного аудитора до здачі звіту.

Якщо не вдається дійти єдиної думки з питання призначення коригувальних дій, то про це повідомляється відповідальний за пожежну безпеку підприємства, і рішення приймається на рівні керівництва підприємства.

7. В кінці перевірки у підрозділі аудиторів проводять заключну нараду з участю працівників цього підрозділу. Головний аудитор доповідає про основні результати аудиту, перелічує виявлені невідповідності, дає їм стислу оцінку, інформує про призначені коригувальні заходи. Керівник підрозділу повідомляє про строки проведення коригувальних дій та про відповідальних за їх виконання. Учасники наради можуть обговорити питання, які виникають у зв'язку з аудитом. На завершення головний аудитор повинен подякувати учасникам перевірки за співробітництво.

Звітні документи

1. За результатами проведеної перевірки головний аудитор складає **«Звіт про аудит з пожежної безпеки»**, який містить висновки про результати оцінки виконання вимог пожежної безпеки у даній сфері діяльності. В ньому також фіксується кількість виявлених невідповідностей, дається їх стисла характеристика і вказуються призначені коригувальні заходи, крім того, відзначається чи необхідний повторний аудит.

2. Документи, супроводжуючі внутрішній аудит, зокрема, оформлені «Опитувальні листи», «Протоколи невідповідностей», «Звіти про аудит» передаються відповідальному за пожежну безпеку підприємства. Вони містять конфіденційні відомості, доступ до яких мають лише особи, вказані в керівних документах.

Вся документація, яка стосується внутрішніх перевірок якості, зберігається у папках **«Внутрішній аудит»** під відповідальністю відповідального за пожежну безпеку підприємства не менше 5 років.

3. Відповідальний за пожежну безпеку підприємства готує зведений звіт за результатами проведених аудитів для розгляду на нарадах керівництва. На основі звітів щодо аудитів керівництво здійснює аналіз та оцінку функціонування системи пожежної безпеки підприємства.

Коригувальні дії та повторний аудит

1. Коригувальні заходи, призначені керівником підрозділу, який перевіряється, та аудитором, здійснюються у підрозділах в межах встановленого терміну. Після їх виконання керівник підрозділу робить відповідні записи у «Протоколах невідповідності», які потім подає відповідальному за пожежну безпеку підприємства для контролю.

Аудитор, який проводив перевірку, бере участь в оцінці результатів коригувальних дій.

2. Якщо в ході аудиту були виявлені суттєві невідповідності, які вимагають внесення змін у процеси, документацію, структуру організації, то для перевірки ефективності коригувальних дій призначається повторний аудит, про що аудитор вказує у «Протоколі невідповідності» та у «Звіті про аудит».

Строк проведення повторного аудиту після погодження з керівником підрозділу затверджує відповідальним за пожежну безпеку підприємства. Порядок проведення повторного аудиту аналогічний до проведення планового аудиту. Однак, при цьому перевіряються лише ті елементи, яких стосуються коригувальні дії, або які відображають їх ефективність.

Результати повторного аудиту фіксуються у відповідних звітах.

Документи, на які робляться посилання

П-17/01 План-графік внутрішнього аудиту;

П-17/02 План-графік позапланових аудитів;

Ф-17/01 Контрольний лист аудиту;

Ф-17/02 Опитувальний лист аудиту;

Ф-17/03 Протокол невідповідності;

Ф-17/04 Звіт про аудит;

Д-17/01 Зведений звіт (*форма довільна*).

Питання для самоконтролю

1. Якими законодавчими актами встановлена обов'язковість навчання працівників з питань пожежної безпеки?
2. Кого віднесено до працівників, що зайняті на роботах з підвищеною пожежною небезпекою?
3. Який механізм встановлено для затвердження програм спеціального навчання (пожежно-технічний мінімум)?
4. На кого покладається організація своєчасного проведення навчання, перевірки знань з питань пожежної безпеки та інструктажів на підприємстві, в установі та організації?
5. Яким документом установлюється порядок проведення навчання, перевірки знань з питань пожежної безпеки та інструктажів на підприємстві?
6. Хто складає переліки посад, під час призначення на які особи повинні проходити навчання, перевірку знань з питань пожежної безпеки та інструктажі?
7. Що мають враховувати програми навчання з питань пожежної безпеки, що їх затверджують керівники підприємств, установ та організацій?
8. Що містить структура програм навчання з питань пожежної безпеки?
9. Яким чином і ким здійснюється контроль за виконанням програм навчання з питань пожежної безпеки?
10. Яким чином повинна бути організовано виконання програм навчання з питань пожежної безпеки?
11. Чим завершується навчання за програмами з питань пожежної безпеки?
12. Кому може надаватися звільнення від проходження навчання за програмами з питань пожежної безпеки?
13. В якому разі проводиться позачергова перевірка знань з питань пожежної безпеки ?
14. На які види поділяються за призначенням та часом проведення інструктажі з пожежної безпеки?
15. З ким проводиться вступний інструктажі з пожежної безпеки?
16. З ким проводиться первинний інструктажі з пожежної безпеки?
17. З якою періодичністю проводиться повторний інструктажі з пожежної безпеки?
18. В якому разі проводиться позаплановий інструктажі з пожежної безпеки?
19. З ким проводиться цільовий інструктажі з пожежної безпеки?
20. Як оформлюються результати проведення інструктажів з пожежної безпеки?
21. Роль держави в галузі пожежної безпеки.
22. На які документи спирається Державне управління в галузі пожежної безпеки?
23. Основні задачі пожежної безпеки.

24. Основні та вторинні небезпечні фактори пожежі.
25. Основні завдання Державної служби України з питань надзвичайних ситуацій.
26. Види добровільних протипожежних формувань.
27. Цілі Добровільного пожежного товариства.
28. Завдання Добровільного пожежного товариства.
29. Місцева пожежна охорона.
30. Основні завдання планових перевірок протипожежного стану об'єктів.
31. Мета обліку пожеж.
32. Склад справи про пожежу.
33. Склад комісії з розслідування пожежі.
34. Напрямки протипожежної пропаганди.
35. Форми масової роз'яснювальної роботи.
36. Форми наочно-зображувальної пропаганди.
37. За яким принципом здійснюється розрахунок кількості пожежних підрозділів.
38. Класифікація об'єктів з масовим перебуванням людей.
39. Основні джерела запалювання на об'єктах з масовим перебуванням людей.
40. Причини пожеж у виробничому процесі.
41. З яких об'єктів складається житловий фонд.
42. Види житлового фонду.
43. Причини виникнення пожеж в житловому секторі.
44. Форми пожежно-профілактичної роботи в житловому секторі.
45. Основні напрямки нормативно-технічної роботи.
46. Склад наглядової справи за новобудовами.
47. Класифікація нормативних документів з питань пожежної безпеки за галузями.
48. Види господарської діяльності, що підлягають ліцензуванню.
49. Яка продукція не підлягає сертифікації.
50. Складові пожежного аудиту.
51. Строк проведення аудиту.
52. Стадії проектування систем пожежної автоматики.
53. Основні питання, що розглядаються при проведенні аудиту (перевірки) проектів автоматичних систем порошкового пожежогасіння.
54. Основні питання, що розглядаються при проведенні аудиту проектів автоматичних систем аерозольного пожежогасіння.
55. Порядок проведення аудиту (перевірки) монтажу та експлуатації систем автоматичного протипожежного захисту.
56. Задачі внутрішнього аудиту з пожежної безпеки.
57. Причини необхідності проведення позапланових аудитів.
58. Склад звітних документів про аудит.

ЛІТЕРАТУРА

1. Конституція України. Редакція від 01.01.2020 р. Електронний ресурс : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/254к/96-вр>. [Звернення 03.04.2020 р.].
2. Кодекс цивільного захисту України. Редакція від 20.03.2020 р. Електронний ресурс: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5403-17>. [Звернення 03.04.2019 р.].
3. Про основні засади державного нагляду (контролю) у сфері господарській діяльності. Закон України. Редакція від 13.08.2020 р. Електронний ресурс: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/877-16>. [Звернення 20.09.2020 р.].
4. Про регулювання містобудівної діяльності. Закон України. Редакція від 01.12.2020 р. Електронний ресурс: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3038-17#Text>. [Звернення 13.03.2021 р.].
5. Порядок затвердження проектів будівництва і проведення їх експертизи. Постанова Кабінету Міністрів України № 560 від 11.05.2011 р. Редакція від 27.08.2020 р. Електронний ресурс: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/560-2011-%D0%BF#Text>. [Звернення 13.03.2021 р.].
6. Порядок подання і реєстрації декларації відповідності матеріально-технічної бази суб'єкта господарювання вимогам законодавства з питань пожежної безпеки. Постанова Кабінету Міністрів України від 05.06.2013 № 440. Редакція від 14.11.2019 р. [Звернення 28.08.2020 р.].
7. Положення про Державну службу України з надзвичайних ситуацій. Постанова Кабінету Міністрів України № 1052 від 16.12.2015 р. Редакція від 28.03.2018 р. Електронний ресурс: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1052-2015-п#Text>. [Звернення 20.09.2020 р.]
8. Програма припинення в Україні виробництва та використання озоноруйнуючих речовин. Постанова Кабінету Міністрів України від 10.10.96 р. за № 1274. Електронний ресурс: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1274-96-п#Text>. [Звернення 04.09.2020 р.].
9. До питання регулювання експорту та імпорту озоноруйнуючих речовин і продукції, що їх містить. Постанова Кабінету Міністрів України від 30.03.98 р. Редакція від 08.10.1998 р. Електронний ресурс: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/393-98-п#Text>. [Звернення 04.09.2020 р.].
10. Порядок обліку пожеж та їх наслідків. Постанова Кабінету Міністрів України № 2030 від 26.12.2003 р. Редакція від 16.05.2017 р. Електронний ресурс: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2030-2003-%D0%BF#Text>. [Звернення 02.03.2021].
11. Порядок затвердження програм навчання та інструктажів з питань пожежної безпеки, організації та контролю за їх виконанням. Наказ МВС України від 05.12.2019 р. №1021. Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 3 лютого 2020 р. № 108/34391. Електронний ресурс: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0108-20#Text>. [Звернення 13.03.2021 р.].
12. Про затвердження Примірного переліку документів з питань

цивільного захисту, що розробляються центральними і місцевими органами виконавчої влади, органами місцевого самоврядування, суб'єктами господарювання. Наказ ДСНС України від 12.07.2016 за № 335. Електронний ресурс: <http://consultant.parus.ua/?doc=0A8K73C50D>. [Звернення 26.08.2019 р.].

13. ДБН А.2.2-3:2014. Склад та зміст проектної документації на будівництво. Київ : Мінрегіонбуд України, 2014. 44 с.

14. ДБН Б.2.2-12:2018. Планування і забудова територій. Київ : Мінрегіонбуд України, 2018. 187 с.

15. ДБН В.1.1-7:2016. Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги. Київ : Мінрегіонбуд України, 2017. 38 с.

16. ДБН В.1.2-2:2006. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Навантаження і впливи. Норми проектування. Київ : Мінрегіонбуд України, 2006. 75 с.

17. ДБН В.1.2-14:2018. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Київ : Мінрегіонбуд України, 2018. 44 с.

18. ДБН В.2.2-9:2018. Будинки і споруди. Громадські будинки і споруди. Основні положення. Київ : Мінрегіонбуд України, 2019. 47 с.

19. ДБН В.2.2-15:2019. Будинки і споруди. Житлові будинки. Основні положення. Київ : Мінрегіонбуд України, 2019. 41 с.

20. ДБН В.2.2-16:2019. Культурно-видовищні та дозвіллеві заклади. Київ : Мінрегіонбуд України, 2019. 99 с.

21. ДБН В.2.2-20:2008. Будинки і споруди. Готелі. К. : Мінрегіонбуд України, 2009. 40 с.

22. ДБН В.2.2-23:2009. Будинки і споруди. Підприємства торгівлі. Київ : Мінрегіонбуд України, 2009. 50 с.

23. ДБН В.2.2-28:2010. Будинки і споруди. Будинки адміністративного та побутового призначення. Київ : Мінрегіонбуд України, 2011. 52 с.

24. ДБН В.2.2-41:2019. Висотні будинки. Основні положення. Київ : Мінрегіонбуд України, 2019. 57 с.

25. ДБН В.2.3-15:2007. Споруди транспорту. Автостоянки і гаражі для легкових автомобілів. Київ : Мінрегіонбуд України, 2007. 81 с.

26. ДБН В.2.5-56:2014. Системи протипожежного захисту. Київ:Мінрегіонбуд України, 2015, 134 с.

27. ДБН В.2.5-64:2012. Внутрішній водопровід та каналізація. Частина І. Проектування. Частина ІІ. Будівництво – Київ : Мінрегіонбуд України, 2013.- 134 с.

28. ДБН В.2.5-74:2013. Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування. – Київ : Мінрегіонбуд України, 2013. - 301 с.

29. ДБН В.2.5-76:2014. Автоматизовані системи раннього виявлення загрози виникнення надзвичайних ситуацій та оповіщення населення. Київ : Мінрегіонбуд України, 2104. 67 с.

30. ДБН В.2.6-98:2009. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення. Київ : Мінрегіонбуд України, 2011. 71 с.

31. СНиП 2.09.92-85*. Производственные здания. М. : Госстрой СССР,

1991. 17 с.

32. ДСП 173-96 Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів. Наказ МОЗУ № 173 від 19.06.96. Редакція 07.03.2019. Електронний ресурс: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0379-96#Text>. [Звернення 31.07.2020 р.].

33. ГОСТ 15150-69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды. Москва : Стандартинформ, 1970. 71 с

34. ДСТУ 2:2014 (EN 2:1992; EN 2:1992/A1:2004, IDT). Класифікація пожеж, 2104. 7 с.

35. ДСТУ 2272:2006. Пожежна безпека. Терміни та визначення основних понять. К. : Держспоживстандарт України, 2007. 36 с.

36. ДСТУ 2273:2006. Пожежна техніка. Терміни та визначення основних понять. Київ : Держспоживстандарт України, 2006. 44 с.

37. ДСТУ ГОСТ 30333:2009 Паспорт безпечності хімічної продукції. Загальні вимоги (ГОСТ 30333-2007, IDT). Київ : Мінрегіонбуд України, 2010. 11 с.

38. ДСТУ 3760:2019. Прокат арматурний для залізобетонних конструкцій. Загальні технічні умови. Київ : ДП УкрНДНЦ, 2019. 21 с.

39. ДСТУ 3789:2015 Пожежна безпека. Піноутворювачі загального призначення для гасіння пожеж. Загальні технічні вимоги і методи випробування. Київ : Держспоживстандарт України, 2015. 56 с.

40. ДСТУ 3958:2015 Пожежна безпека. Газові вогнегасні речовини. Номенклатура показників якості. Загальні технічні вимоги і методи випробування. Київ : Держспоживстандарт України, 2015.

41. ДСТУ 4041-2001 Піноутворювачі спеціального призначення, що використовуються для гасіння пожеж водонерозчинних і водорозчинних горючих рідин. Загальні технічні вимоги і методи випробувань. Київ : Держспоживстандарт України, 2001. 42 с.

42. ДСТУ 4066-8:2005. Системи газового пожежогасіння. Проектування, монтаж, випробування, технічне обслуговування та безпека. Частина 8. Вогнегасна речовина HCFC 125 (ISO 14520-8:2000, MOD). Київ : Держспоживстандарт України, 2006. 13 с.

43. ДСТУ 4297:2004. Пожежна техніка. Технічне обслуговування вогнегасників. Загальні технічні вимоги. Київ : Держспоживстандарт України, 2004. 3 с.

44. ДСТУ 4466-8:2008. Системи газового пожежогасіння. Проектування, монтаж, випробування, технічне обслуговування і безпека. Частина 8. Вогнегасна речовина HFC 125 (ISO 14520-8:2006, MOD). Київ : Держспоживстандарт України, 2010. 11 с.

45. ДСТУ 5092:2008 Пожежна безпека. Вогнегасні речовини. Діоксид вуглецю (EN 25923:1993 (ISO 5923:1989), MOD).

46. ДСТУ 8828:2019. Пожежна безпека. Загальні положення. Київ :

УкрНДНЦ, 2019. 87 с.

47. ДСТУ 8829:2019 Пожежовибухонебезпечність речовин і матеріалів. Номенклатура показників і методи їх визначення. Класифікація. Київ : УкрНДНЦ, 2020. 78 с.

48. ДСТУ ISO 817:2012 Хладагенти. Система позначень (ISO 817:2005, IDT). Київ : Держспоживстандарт України. 16 с.

49. ДСТУ EN 12101-1:2012 Системи димо- и тепловидалення. Частина 1. Технічні вимоги до протидимових завіс (EN 12101-1:2005, IDT + EN 12101-1:2005/A1:2006, IDT). Системи димо- и тепловидалення. Частина 1. Київ : Національний орган стандартизації України. 81 с.

50. ДСТУ EN 12101-2:2012. Системи димо- и тепловидалення. Частина 2. Технічні вимоги до вентиляційних пристроїв систем природного димо- і тепловидалення (EN 12101-2:2003, IDT). Київ : Національний орган стандартизації України, 2012.

51. ДСТУ EN 12101-3:2017 Системи протидимного захисту. Частина 3. Вентилятори димовидалення (EN 12101-3:2015, IDT). Київ : Національний орган стандартизації України, 2017. 45 с.

52. 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). Київ : Національний орган стандартизації України, 2016. 152 с.

53. 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). Київ : Національний орган стандартизації України, 2016. 146 с.

54. ДСТУ EN 13631-2:2005 (EN 13631-2:2002, IDT). Вибухові речовини для цивільного застосування. Речовини вибухові бризантні. Частина 2. Визначення термічної стабільності вибухових речовин.

55. ДСТУ EN 15004-1:2014 Стаціонарні системи пожежогасіння. Системи газового пожежогасіння. Частина 1. Проектування, монтування та технічне обслуговування (EN 15004-1:2008, IDT). Київ : Національний орган сертифікації України, 2014. 103 с.

56. ДСТУ EN 15004-2:2014 Стаціонарні системи пожежогасіння. Системи газового пожежогасіння. Частина 2. Вогнегасна речовина FK-5-1-12 (EN 15004-2:2008, IDT).

57. ДСТУ EN 15004-4:2014 Стаціонарні системи пожежогасіння. Системи газового пожежогасіння. Частина 4. Вогнегасна речовина HFC 125 (EN 15004-4:2008, IDT). Київ : Національний орган стандартизації України, 2016. 13 с.

58. ДСТУ EN 15004-5:2014 Стаціонарні системи пожежогасіння. Системи газового пожежогасіння. Частина 5. Вогнегасна речовина HFC 227ea (EN 15004-5:2008, IDT).

59. ДСТУ EN 15004-7:2014 Стаціонарні системи пожежогасіння. Системи газового пожежогасіння. Частина 7. Вогнегасна речовина IG-01 (EN 15004-7:2008, IDT). Київ : Національний орган стандартизації України, 2016. 11 с.

60. ДСТУ EN 15004-8:2014 Стаціонарні системи пожежогасіння. Системи газового пожежогасіння. Частина 8. Вогнегасна речовина IG-100 (EN 15004-8:2008, IDT). Київ : Національний орган стандартизації України, 2016. 11 с.
61. ДСТУ EN 15004-9:2018 Стаціонарні системи пожежогасіння. Системи газового пожежогасіння. Частина 9. Вогнегасна речовина IG-55 (EN 15004-9:2008, IDT). Київ : Національний орган стандартизації України, 2018.
62. ДСТУ EN 1777:2014 Протипожежна техніка. Автопідіймачі пожежні. Загальні технічні вимоги, вимоги щодо безпеки та методи випробовування (EN 1777:2010, IDT). Київ : УкрНДЦЗ, 2014. 67 с.
63. ДСТУ EN 1846-1:2017 Протипожежна техніка. Пожежно-рятувальні автомобілі. Частина 1. Номенклатура і позначення (EN 1846-1:2011, IDT).
64. ДСТУ EN 1846-2:2018 Пожежно-рятувальні транспортні засоби. Частина 2. Загальні вимоги. Безпека і експлуатаційні характеристики (EN 1846-2:2009 + A1:2013, IDT).
65. ДСТУ EN 1846-3:2018 Пожежно-рятувальні транспортні засоби. Частина 3. Стаціонарно встановлене устаткування. Безпека та експлуатаційні характеристики (EN 1846-3:2013, IDT).
66. ДСТУ EN 54-1:2003. Системи пожежної сигналізації. Частина 1. Вступ. Київ:Держспоживстандарт України, 2004. 13 с.
67. ДСТУ EN 54-3:2003. Системи пожежної сигналізації. Частина 3. Оповіщувачі пожежні звукові. Київ:Держспоживстандарт України, 2004. 33 с.
68. ДСТУ EN 54-5:2003. Системи пожежної сигналізації. Частина 5. Сповіщувачі пожежні теплові точкові. Київ:Держспоживстандарт України, 2004. 40 с.
69. ДСТУ EN 54-7:2004. Системи пожежної сигналізації. Частина 7. Сповіщувачі пожежні димові точкові розсіяного світла, пропущеного світла або іонізаційні. Київ:Держспоживстандарт України, 2004. 50 с.
70. ДСТУ EN 54-10:2004. Системи пожежної сигналізації. Частина 10. Сповіщувачі пожежні полум'я точкові. Київ:Держспоживстандарт України, 2004. 32 с.
71. ДСТУ EN 54-12:2004. Системи пожежної сигналізації. Частина 12. Сповіщувачі пожежні димові лінійні пропущеного світла. Київ : Держспоживстандарт України, 2004. 36 с.
72. ДСТУ prEN 54-13:2004. Системи пожежної сигналізації. Частина 13. Вимоги щодо систем та оцінювання сумісності. Київ : Держспоживстандарт України, 2004. 24 с.
73. ДСТУ-Н CEN/TS 54-14:2009. Системи пожежної сигналізації та сповіщення. Частина 14. Настанови щодо побудови, проектування, монтування, введення в експлуатацію, експлуатування та технічного обслуговування. (CEN/TS 54-14:2004, IDT). Київ : Держспоживстандарт України, 2009. 70 с.
74. ДСТУ EN 54-16:2012. Системи пожежної сигналізації. Частина 16. Обладнання управління та індикації мовленнєвого оповіщення. Київ:Мінекономрозвитку України, 2013. 46 с.
75. ДСТУ EN 54-18:2009. Системи пожежної сигналізації. Частина 18.

- Пристрої вводу-виводу. Київ:Держспоживстандарт України, 2009. 45 с.
76. ДСТУ EN 54-20:2009. Системи пожежної сигналізації. Частина 20. Сповіщувачі пожежні димові аспіраційні. Київ:Держспоживстандарт України, 2009. 73 с.
77. ДСТУ EN 54-21:2009. Системи пожежної сигналізації. Частина 21. Пристрої передавання пожежної тривоги та попередження про несправність. Київ:Держспоживстандарт України, 2009. 23 с.
78. ДСТУ EN 54-23:2015. Системи пожежної сигналізації. Частина 23. Оповіщувачі світлові. Київ:Держспоживстандарт України, 2015. 51 с.
79. ДСТУ EN 54-24:2012. Системи пожежної сигналізації. Частина 24. Компоненти систем мовленнєвого оповіщення. Гучномовці. Київ:Держспоживстандарт України, 2013. 44 с.
80. ДСТУ EN 60079-0:2017 Вибухонебезпечні середовища. Частина 0. Устаткування. Загальні вимоги (EN 60079-0:2012, IDT). Київ : Держспоживстандарт України, 2017. 29 с.
81. 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). Київ : Держспоживстандарт України, 2017. 34 с.
82. ДСТУ EN 671-2:2017 (EN 671-2:2012, IDT). Стаціонарні системи пожежогасіння. Кран-комплекти пожежні. Частина 2. Кран-комплекти з плоско складаними рукавами. Загальні вимоги. Київ : Держспоживстандарт України, 2017. 20 с.
83. ДСТУ EN 671-3:2017. Стаціонарні системи пожежогасіння. Кран-комплекти пожежні. Частина 3. Технічне обслуговування кран-комплектів з напівжорсткими і плоскоскладаними рукавами (EN 671-3:2009, IDT). Київ : Держспоживстандарт України, 2017. 9 с.
84. 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). Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2019. 136 с.
85. ДСТУ Б В.1.1-4 – 98*. Будівельні конструкції. Методи випробувань на вогнестійкість. Київ : Держбуд України, 1999. 44 с.
86. ДСТУ Б В.1.1-13:2007 Балки. Метод випробування на вогнестійкість (EN 1365-3:1999, NEQ). Київ : Мінрегіонбуд України, 2007. 17 с.
87. ДСТУ Б В.1.1-14:2007 Колони. Метод випробування на вогнестійкість (EN 1365-4:1999, NEQ). Київ : Мінрегіонбуд України, 2007. 15 с.
88. ДСТУ Б В.1.1-18:2007 Споруди та фрагменти будівель. Метод натурних вогневих випробувань. Загальні вимоги. Київ : Мінрегіонбуд України, 2007. 13 с.
89. ДСТУ Б В.1.1-19:2007 Несучі стіни. Метод випробування на вогнестійкість (EN 1365-1:1999, MOD). Київ : Мінрегіонбуд України, 2007. 35 с.
90. ДСТУ Б В.1.1-20:2007 Перекриття та покриття. Метод

випробування на вогнестійкість (EN 1365-2:1999, NEQ). Київ : Мінрегіонбуд України, 2007. 17 с.

91. ДСТУ Б В.1.1-36:2016 Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою. Київ : Мінрегіонбуд України, 2016. 34 с.

92. ДСТУ-Н Б В.2.6-211:2016 Проектування сталевих конструкцій. Розрахунок конструкцій на вогнестійкість. Київ: Мінрегіонбуд України, 2016. 147 с.

93. ДСТУ Б В.2.7-23-95. Будівельні матеріали. Розчини будівельні. Загальні технічні умови. Київ : Держкоммістобудування України, 1996. 40 с.

94. ДСТУ Б В.2.7-43-96. Будівельні матеріали. Бетони важкі. Технічні умови. Київ : Держкоммістобудування України, 1999. 46 с.

95. ДСТУ Б В.2.7-46:2010. Будівельні матеріали. Цементи загальнобудівельного призначення. Технічні умови. Київ : Мінрегіонбуд України, 2011. 20 с.

96. ДСТУ Б В.2.7-61:2008. Будівельні матеріали. Цегла та камені керамічні рядові і лицьові. Технічні умови. Київ : Мінрегіонбуд України, 2009. 33 с.

97. ДСТУ Б В.2.7-176:2008. Будівельні матеріали. Суміші бетонні. Загальні технічні умови. Київ : Мінрегіонбуд України, 2010. 109 с.

98. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010. Захист від небезпечних геологічних процесів , шкідливих експлуатаційних впливів від пожежі. Будівельна кліматологія. Київ : Мінрегіонбуд України, 2010. 130 с.

99. ДСТУ-Н Б В.2.5-84:2016 Стаціонарні системи пожежогасіння. Системи газового пожежогасіння. Автономні системи газового пожежогасіння на основі виробів з термоактивованою мікрокапсульованою вогнегасною речовиною. Проектування, монтування та експлуатування. Київ : Мінрегіонбуд України, 2016.

100. ДСТУ Б EN 12845:2011. Стаціонарні системи пожежогасіння. Автоматичні спринклерні системи. Проектування, монтування та технічне обслуговування. Частина 1. Київ : Мінрегіонбуд України, 2012. 123 с.

101. ДСТУ Б EN 12845:2011. Стаціонарні системи пожежогасіння. Автоматичні спринклерні системи. Проектування, монтування та технічне обслуговування. Частина 2. Київ : Мінрегіонбуд України, 2012. 118 с.

102. ДСТУ EN-13565-2:2013. Стаціонарні системи пожежогасіння. Системи пінного пожежогасіння. Частина 2. Проектування, монтування та технічне обслуговування. Київ : Мінрегіонбуд України, 2014. 113 с.

103. ДСТУ-Н-П Б В.2.6-157:2010 Проектування дерев'яних конструкцій. Частина 1-2. Загальні положення. Розрахунок конструкцій на вогнестійкість. (EN 1995-1-2:2005, MOD). Київ : Мінрегіонбуд України, 2011. 75 с.

104. ДСТУ-Н-П Б В.2.6-158:2010 Проектування кам'яних конструкцій. Частина 1-2. Загальні положення. Розрахунок конструкцій на вогнестійкість. (EN 1996-1-2:2005, MOD). Київ : Мінрегіонбуд України, 2011. 91 с.

105. ДСТУ-Н-П Б В.2.6-159:2010 Проектування сталезалізобетонних

конструкцій. Частина 1-2. Загальні положення. Розрахунок конструкцій на вогнестійкість (EN 1994-1-2:2005, MOD). Київ : Мінрегіонбуд України, 2011. 87 с.

106. ДСТУ-Н Б В.2.6-196:2014 Настанова з проектування залізобетонних балок. Розрахунок на вогнестійкість. Київ : Мінрегіонбуд України, 2015. 45 с/

107. ДСТУ-Н Б В.2.6-197:2014 Настанова з проектування залізобетонних колон. Розрахунок на вогнестійкість. Київ : Мінрегіонбуд України, 2015. 38 с/

108. ДСТУ-Н Б EN 1991-1-2:2010 Єврокод 1. Дії на конструкції. Частина 1-2. Загальні дії. Дії на конструкції під час пожежі (EN 1991-1-2:2002, IDT). Київ : Мінрегіонбуд України, 2011. 80 с.

109. ДСТУ-Н Б EN 1992-1-2:2012 Єврокод 2. Проектування залізобетонних конструкцій. Частина 1-2. Загальні правила. Розрахунок конструкцій на вогнестійкість (EN 1992-1-2:2004, IDT). Київ : Мінрегіонбуд України, 2012.

110. ДСТУ-Н Б EN 1993-1-2:2010 Єврокод 3. Проектування сталевих конструкцій. Частина 1-2. Загальні положення. Розрахунок конструкцій на вогнестійкість (EN 1993-1-2:2005, IDT). Київ : Мінрегіонбуд України, 2012. 106 с.

111. ДСТУ-Н Б EN 1994-1-2:2012 Єврокод 4. Проектування сталезалізобетонних конструкцій. Частина 1-2. Загальні правила. Розрахунок конструкцій на вогнестійкість (EN 1994-1-2:2005, IDT). Мінрегіонбуд України, 2013. 159 с.

112. ДСТУ-Н Б EN 1995-1-2:2012 Єврокод 5. Проектування дерев'яних конструкцій. Частина 1-2. Загальні правила. Розрахунок конструкцій на вогнестійкість (EN 1995-1-2:2004, IDT). Київ : Мінрегіонбуд України, 2013. 96 с.

113. ДСТУ-Н Б EN 1996-1-2:2012 Єврокод 6. Проектування кам'яних конструкцій. Частина 1-2. Загальні правила. Розрахунок конструкцій на вогнестійкість (EN 1996-1-2:2005, IDT). Київ : Мінрегіонбуд України, 2013. 143 с.

114. ДСТУ-Н Б EN 1999-1-2:2010 Єврокод 9. Проектування алюмінієвих конструкцій. Частина 1-2. Розрахунок конструкцій на вогнестійкість (EN 1999-1-2:2007, IDT). Київ : Мінрегіонбуд України, 2013. 82 с.

115. Розрахунок залізобетонних конструкцій на вогнестійкість відповідно до Єврокоду 2. Практичний посібник. Розрахунок сталевих конструкцій на вогнестійкість відповідно до Єврокоду 3. Практичний посібник до ДСТУ-Н EN 1993-1-2:2010. Київ : Мінрегіонбуд України, 2016. 87 с.

116. НПАОП 0.00-1.66-13. Правила безпеки під час поводження з вибуховими матеріалами промислового призначення. Наказ Міністерства енергетики та вугільної промисловості № 355 від 12.06.2013 р. Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 05.07.2013 р. № 1127/23659. Електронний ресурс: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1127-13>. [Звернення 26.05.2020 р.].

117. НПАОП 0.00-1.81-18. Правила охорони праці під час експлуатації обладнання, що працює під тиском. Наказ Міністерства соціальної політики України № 333 від 05.03.2018 р. Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 10.04.2018 р. № 433/31885. Електронний ресурс: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0433-18#Text>. [Звернення 13.03.2021.].

118. НПАОП 0.00-7.14-17. Вимоги безпеки та захисту здоров'я під час

використання виробничого обладнання працівниками. Наказ Мінсоцполітики України 28.12.2017 р. № 2072. Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 23 січня 2018 р. за № 97/31549. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0097-18>. [Звернення 09.02.2020 р.]

119. НПАОП 40.1-1.32-01 (ДНАОП 0.00-1.32-01) Правила влаштування електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок. Наказ Міністерства праці та соціальної політики України № 272 від 21.06.2001 р. Електронний ресурс: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0272203-01>. [Звернення 01.01.2020 р.]

120. НАПБ А.01.001:2014. Правила пожежної безпеки в Україні. Наказ МВС № 1417 від 30.12.2014 р, зареєстрований в Міністерстві юстиції України 05.03.2015 р за № 252/26697. Редакція від 03.10.2017 р. Електронний ресурс: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0252-15#Text>. [Звернення 28.08.2020 р.]

121. НАПБ А.01.003:2014. Правила улаштування та експлуатації систем оповіщення про пожежу та управління евакуацією людей в будинках і спорудах.

122. НАПБ Б.01.017:2015. Правила з пожежного спостереження. Затверджені наказом Міністерства внутрішніх справ України 30.03.2015 р. № 349. Зареєстровані в Міністерстві юстиції України 29.07.2015 р. № 920/27365. Редакція від 25.04.2017 р. Електронний ресурс: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0920-15#Text>. [Звернення 04.09.2020 р.]

123. НАПБ В.01.054-2015/510 Правила пожежної безпеки для підприємств і організацій автомобільного транспорту України. Наказ Міністерства інфраструктури України 21.01.2015 р. N 11, зареєстровано в Міністерстві юстиції України 12 березня 2015 р. за N 279/26724. Редакція від 04.10.2016 р. Електронний ресурс: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0279-15#Text>. [Звернення 04.09.2020 р.]

124. Правила улаштування електроустановок. Київ: Міненерговіугілля України, 2017. 617 с. Електронний ресурс: <https://ua.energy/wp-content/uploads/2018/06/ПУЕ.pdf>. [Звернення 28.02.2020].

125. Правила експлуатації та типові норми належності вогнегасників, Наказ МВС № 25 від 15.01.2018 р. Зареєстровані в Міністерстві юстиції України 23.02.2018 р. за № 255/31667. Редакція від 26.01.2021. Електронний ресурс: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0225-18#Text>. [Звернення 04.05.2021 р.]

126. Гасан Ю. Г. , Пашенко Т. М. Будівельні матеріали. Київ : КІБА, 2013. 208 с.

127. Антошкін О. А. та ін. Сучасні засоби автоматичного пожежогасіння Харків : НУЦЗУ, 2018. 271 с.

128. Ковальов П. А., Пономаренко Р. В., Бородич П. Ю. Довідник пожежного-рятувальника Харків : НУЦЗУ, 2017. 114 с.

129. Колєнов О. М., Безуглов О. Є., Іщук В. М.. Первинна підготовка рятувальника. Харків : НУЦЗУ, 2013. 455 с.

130. Кулєшов М. М. та ін. Пожежна безпека будівель та споруд. Харків : АЦЗУ, 2004. 271 с.

131. Кусковець С. Л., Шаталов О. С., Турченко В. О. Основи теорії горіння та вибуху. Рівне : НУВГП, 2012. – 384 с.
132. Ларін О. М. та ін. Пожежні машини. Харків : КП «Міська друкарня», 2016. 279 с.
133. Петухова О. А., Горносталь С. А., Уваров Ю. В. Спеціальне водопостачання : Підручник. Харків : ДП «Міська друкарня», 2015. 256 с.
134. Пушкаренко А. С., Васильченко О. В. Будівельні матеріали та їх поведінка в умовах високих температур. – Харків : АПБУ, 2000. 146 с.
135. Пушкаренко А. С. та ін. Вогнезахисне оброблення будівельних матеріалів і конструкцій. Харків : НУЦЗУ, 2011. 176 с.

Орієнтовний план аудиту

| № п/п | Дії аудитора | Дата виконання | Відмітка про виконання |
|-------|---|----------------|------------------------|
| 1 | Узгодження точного часу аудиту з керівником підрозділу | | |
| 2 | Ознайомлення із структурою й персональним складом підрозділу, який перевіряється, погодження списку осіб, які безпосередньо беруть участь в аудиті. | | |
| 3 | Погодження з керівником підрозділу переліку використовуваної в підрозділі документації, одержання необхідних даних. | | |
| 4 | Аналіз документації. | | |
| 5 | Складання опитувального листа аудиту. | | |
| 6 | Попередня нарада у підрозділі, який перевіряється. | | |
| 7 | Огляд робочих місць, умов ознайомлення з діяльністю. | | |
| 8 | Проведення аудиторських опитувань на місцях. | | |
| 9 | Перевірка правильності ведення документації. | | |
| 10 | Аналіз результатів перевірки і заповнення протоколів невідповідностей | | |
| 11 | Погодження з керівником підрозділу коригувальних заходів щодо невідповідностей | | |
| 12 | Заключна нарада | | |
| 13 | Складання звіту про аудит | | |
| 14 | Передача документів про аудит керівнику підприємства | | |
| 15 | Участь в оцінці проведених коригувальних заходів | | |

Додаток Б

Таблиця Б 1 – Перелік критеріїв, їх показників, кількості балів за кожним показником, шкали балів та періодичності проведення планових заходів державного нагляду (контролю) у сфері техногенної та пожежної безпеки

| Критерії, за якими оцінюється ступінь ризику від провадження господарської діяльності та визначається періодичність проведення планових заходів державного нагляду (контролю) | Показники критеріїв | Кількість балів |
|---|--|-----------------|
| 1. Вид об'єкта (приміщення, будівля, споруда, будинок, територія), що належить суб'єкту господарювання на праві власності, володіння, користування (далі – об'єкт)* | 1) об'єкт підвищеної небезпеки, визначений відповідно до <u>Закону України</u> «Про об'єкти підвищеної небезпеки» | 31 |
| | 2) об'єкт державної власності, що має стратегічне значення для економіки і безпеки держави згідно з <u>переліком</u> , затвердженим постановою Кабінету Міністрів України від 4 березня 2015 р. № 83 (Офіційний вісник України, 2015 р., № 20, ст. 555), та належить до: | |
| | сфери оборони | 33 |
| | паливно-енергетичного комплексу | 35 |
| | транспортної галузі | 21 |
| | підприємств, що забезпечують розміщення і зберігання матеріальних цінностей державного резерву | 30 |
| | агропромислового комплексу | 25 |
| | сфери телекомунікацій та зв'язку | 20 |
| | авіаційної та ракетно-космічної промисловості | 30 |
| | машинобудівної промисловості | 20 |
| | металургійного комплексу | 22 |
| | хімічного комплексу | 31 |
| | наукової діяльності | 10 |
| | сфери стандартизації, метрології та сертифікації | 12 |
| | гідрометеорологічної діяльності | 14 |
| промисловості будівельних матеріалів | 21 | |
| фінансово-бюджетної сфери | 15 | |
| харчової промисловості | 18 | |

| | |
|---|----|
| легкої промисловості | 20 |
| поліграфії | 16 |
| геологорозвідувальної галузі | 16 |
| 3) об'єкти метрополітену | 28 |
| 4) об'єкти, включені до Державного реєстру нерухомих пам'яток (відповідно до <u>Закону України «Про охорону культурної спадщини»</u>), які належать до пам'яток культурної спадщини: | |
| національного значення | 30 |
| місцевого значення | 10 |
| 5) об'єкти, які згідно з ДСТУ Б В.1.1-36:2016 «Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою» належать до: | |
| промислових, складських будівель (споруд), зовнішніх установок, які за категорією вибухопожежної небезпеки відносяться до категорії «А», «Аз» або «Б», «Бз» | 36 |
| промислових будівель (споруд), зовнішніх установок, які за категорією пожежної небезпеки відносяться до категорій «В» та «Вз», площею до 1 тис. кв. метрів | 5 |
| промислових будівель (споруд), які за категорією пожежної небезпеки відносяться до категорії «В», площею від 1 тис. кв. метрів до 5 тис. кв. метрів | 15 |
| промислових будівель (споруд), які за категорією пожежної небезпеки відносяться до категорії «В», площею 5 тис. кв. метрів та більше | 36 |
| складських будівель (споруд), які за категорією пожежної небезпеки відносяться до категорії «В», площею до 5 тис. кв. метрів | 5 |
| складських будівель (споруд), які за категорією пожежної небезпеки відносяться до категорії «В», площею від 5 тис. кв. метрів до 10 тис. кв. метрів | 15 |
| складських будівель (споруд), які за категорією пожежної небезпеки відносяться до категорії «В», площею 10 | 36 |

| | | |
|--|--|----|
| | тис. кв. метрів та більше | |
| | б) об'єкти, які мають (експлуатують) підземні, цокольні та/або підвальні поверхи (крім тих, де розміщено лише інженерне обладнання та комунікації) | 10 |
| 2. Площа об'єкта | 1) до 300 кв. метрів включно | 1 |
| | 2) від 300 кв. метрів до 2000 кв. метрів включно | 13 |
| | 3) понад 2000 кв. метрів до 7500 кв. метрів включно | 21 |
| | 4) понад 7500 кв. метрів до 20000 кв. метрів включно | 26 |
| | 5) понад 20000 кв. метрів | 31 |
| 3. Максимальна розрахункова (проектна) кількість людей, які постійно або періодично перебувають на об'єкті (відповідно до ДСТУ-Н Б В.1.2-16:2013 «Визначення класу наслідків (відповідальності) та категорії складності об'єктів будівництва»)* | 1) постійне перебування до 50 осіб | 5 |
| | 2) постійне перебування від 50 до 400 осіб | 10 |
| | 3) постійне перебування понад 400 осіб | 15 |
| | 4) періодичне перебування до 100 осіб | 5 |
| | 5) періодичне перебування від 100 до 1000 осіб | 10 |
| | 6) періодичне перебування понад 1000 осіб | 15 |
| 4. Умовна висота об'єкта (висота, яка визначається різницею позначок найнижчого рівня проїзду (встановлення) пожежних автодрабин (автопідйомників) і підлоги верхнього поверху без урахування верхніх технічних поверхів, якщо на технічних поверхах розміщено лише інженерні обладнання та комунікації будинку) | 1) до 9 метрів | 5 |
| | 2) від 9 метрів до 26,5 метра включно | 10 |
| | 3) від 26,5 метра до 47 метрів включно | 20 |
| | 4) понад 47 метрів | 30 |
| 5. Наявність та масштаб небезпечних подій, надзвичайних ситуацій, які сталися на об'єкті протягом останніх п'ять років, що передують плановому періоду* | 1) загибель від 1 до 3 осіб | 10 |
| | 2) загибель 3 осіб та більше | 20 |
| | 3) травмування (втрата працездатності) від 1 до 5 осіб | 5 |
| | 4) травмування (втрата працездатності) 5 осіб та більше | 10 |
| | 5) завдання майнової шкоди у великому розмірі*** | 10 |
| | 6) завдання майнової шкоди в особливо великому розмірі*** | 15 |
| | 7) надзвичайна ситуація державного рівня | 20 |

| | | |
|--|---|----|
| | 8) надзвичайна ситуація регіонального рівня | 15 |
| | 9) надзвичайна ситуація місцевого рівня | 10 |
| | 10) надзвичайна ситуація об'єктового рівня | 5 |
| | 11) небезпечні події (надзвичайні ситуації) відсутні | 0 |
| 6. Клас наслідків (відповідальності) під час будівництва об'єкта (відповідно до <u>Закону України</u> «Про регулювання містобудівної діяльності»)** | 1) об'єкт із значними наслідками (СС3) | 41 |
| | 2) об'єкт із середніми наслідками (СС2) | 21 |
| | 3) об'єкт із незначними наслідками (СС1) | 11 |
| 7. Кількість порушень вимог законодавства у сфері техногенної та пожежної безпеки, пов'язаних з експлуатацією або під час будівництва об'єкта, та виявлених протягом останніх п'яти років, що передують плановому періоду* | 1) порушень не виявлено | 0 |
| | 2) до трьох порушень, які були усунені у встановлений строк | 1 |
| | 3) від трьох до десяти порушень, які були усунені у встановлений строк | 3 |
| | 4) більше десяти порушень, які були усунені у встановлений строк | 5 |
| | 5) до трьох порушень, які не були усунені у встановлений строк | 10 |
| | 6) від трьох до десяти порушень, які не були усунені у встановлений строк | 20 |
| | 7) більше десяти порушень, які не були усунені у встановлений строк | 25 |

* Якщо об'єкт може бути одночасно віднесено до двох або більше показників критерію, застосовується показник з найбільшою кількістю балів.

** Критерій застосовується виключно до об'єктів, що будуються.

*** Майнова шкода вважається заподіяною у великих розмірах, якщо прямі збитки становлять суму, яка в 300 і більше разів перевищує неоподатковуваний мінімум доходів громадян, а в особливо великих розмірах – якщо прямі збитки становлять суму, яка в 1000 і більше разів перевищує неоподатковуваний мінімум доходів громадян.

Навчальне видання

Третьяков Олег Вальтерович
Доронін Євгеній Володимирович
Стельмах Олег Адамович
Пономаренко Роман Володимирович

ОСНОВИ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ

Підручник

Підписано до друку 21.05.2021. Формат 60x84/16.
Папір офсетний 80 г/м². Друк офсетний. Ум. друк. арк. 24,4.
Тираж 300 прим. Вид. № 21/21. Обл.вид арк. 21,6.
Сектор редакційно-видавничої діяльності
Національного університету цивільного захисту України
61023, м. Харків, вул. Чернишевська, 94
www.nuczu.edu.ua

Видавець ТОВ «ПЛАНЕТА-ПРИНТ»
вул. Багалія, 16, м. Харків, 61002,
свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 4568 від 17.06.2013. ФЛ-П
Виготовлювач Черняк Л. О.
61002, м. Харків, вул. Багалія, 16
Свідоцтво № 24800000000079553, від 16.05.2007 р.