

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Київський національний університет будівництва і архітектури

ПОЖЕЖНА БЕЗПЕКА

Методичні вказівки
до виконання практичних робіт
з курсу «Охорона праці в будівництві та цивільний захист»
для здобувачів першого (бакалаврського)
та другого (магістерського) рівня вищої освіти
спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія»
денної та заочної форм навчання

Київ 2025

УДК 684.816.3
П46

Укладачі: Ю. В. Цапко, д-р техн. наук, професор;
О. Ю. Цапко, PhD, старш. дослідник;
Ю.В. Цюрюпа, старш. викладач

Рецензент О. П. Бондаренко, канд. техн. наук, доцент

Відповідальна за випуск Т. М. Ткаченко, д-р техн. наук,
професор

*Затверджено на засіданні кафедри технологій захисту
навколишнього середовища та охорони праці, протокол № 11 від
4 березня 2025 року*

В авторській редакції.

Пожежна безпека [Електронний ресурс] : методичні вказівки до
П46 виконання практичних робіт з дисципліни «Охорона праці в
будівництві та цивільний захист» / уклад. : Ю.В. Цапко, О.Ю. Цапко,
Ю.В. Цюрюпа. – Київ: КНУБА, 2025. – 76 с.

Викладено основи пожежної безпеки. Містять теоретичні
знання забезпечення питань пожежної безпеки виробничих об'єктів і
споруд, практичні навички визначення вибухопожежонебезпеки
середовища для різних режимів експлуатації технологічного
обладнання, у разі їх пошкоджень і аварійних ситуацій; визначення
категорій приміщень, будівель і зовнішніх установок за
вибухопожежною та пожежною небезпекою, зон класів за
вибухопожежонебезпекою, ступенів вогнестійкості будівель і споруд
тощо.

Призначено для здобувачів першого (бакалаврського) та
другого (магістерського) рівня вищої освіти.

ЗМІСТ

Загальні положення.....	4
Практична робота № 1. Визначення категорій приміщень і будівель за вибухопожежною небезпекою.....	5
Практична робота № 2 Класифікація вибухопожежонебезпечних зон за ПБЕ.....	8
Практична робота № 3. Класифікація будівельних матеріалів на горючість. Визначення груп горючості та займистості будівельних матеріалів.....	11
Практична робота № 4. Показники пожежонебезпеки речовин і матеріалів.....	19
Практична робота № 5. Встановлення ступеню вогнестійкості будівель і споруд.....	28
Практична робота №6. Дослідження первинних засобів пожежогасіння.....	32
Практична робота №7. Вибір типу, визначення видів та кількості первинних засобів пожежогасіння.....	52
Практична робота №8. Дослідження установок пожежної автоматики.....	56
Практична робота №9. Методика забезпечення евакуації людей із будівель та споруд.....	64
Практична робота №10. Основні вимоги до інструкцій про встановлення заходів пожежної безпеки.....	68
Додаток 1.....	71

ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Навчальна дисципліна «Охорона праці в будівництві та цивільний захист» вивчає методи аналізу пожежної небезпеки і способи захисту типових технологічних процесів виробництв, порядок визначення категорії приміщень та будівель за вибухопожежною і пожежною небезпекою з використанням фундаментальних законів фізики, хімії, термодинаміки, а також нормативних документів з пожежної безпеки.

Мета вивчення освітнього компонента: навчити здобувачів вищої освіти оцінювати пожежну небезпеку технологічних процесів виробництв, розробляти пропозиції щодо підвищення заходів пожежної безпеки, визначати категорії приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою.

Під час вивчення дисципліни здобувачі мають вміти користуватися нормативними документами та довідковою літературою і використовувати її для захисту об'єктів від виникнення можливих пожеж і боротьби з ними, розробляти заходи профілактичного характеру.

Результатами навчання, які набувають здобувачі вищої освіти вивчаючи дисципліну є:

- виконувати аналіз умов утворення горючого середовища всередині технологічного обладнання залежно від пожежо-вибухонебезпечних властивостей та агрегатного стану речовин;
- визначати параметри пожежної небезпеки у випадку виходу горючих речовин із пошкоджених технологічних апаратів; визначати категорії приміщень за вибухопожежною та пожежною небезпекою оцінюючи параметри надлишкового тиску вибуху для приміщень із легкозаймистими рідинами (ЛЗР), горючими рідинами (ГР), горючими газами (ГГ) та горючим пилом;
- визначати категорії приміщень за пожежною небезпекою на основі оцінки питомої пожежної навантаги для твердих і рідких легкозаймистих та горючих речовин на окремих ділянках приміщення;
- визначати категорії будівель та протипожежних відсіків за вибухопожежною та пожежною небезпекою; визначати виробничі джерела запалювання і можливі причини їх виникнення.

ПРАКТИЧНА РОБОТА №1
Визначення категорій приміщень і будівель
за вибухопожежною небезпекою

Мета роботи: вивчити основні положення методики визначення категорій приміщень за вибухопожежною небезпекою, що регламентується ДСТУ Б В.1.1-36:2016.

Загальні відомості

Під пожежною небезпекою розглядається можливість виникнення та (або) розвитку пожежі, яка закладена в будь-якому стані або процесі, або речовині.

Окрім того пожежна безпека це стан об'єкта, при якому з певною імовірністю не уможливить виникнення і розвитку пожежі та впливу небезпечних чинників пожежі на людей, а також забезпечується захист матеріальних цінностей. Пожежна безпека любого об'єкта регламентується національними стандартами, державними будівельними нормами, правилами з пожежної безпеки, а також інструкціями що забезпечують пожежну безпеку окремих об'єктів [1-7]. Пожежна безпека об'єкта забезпечується, як системою запобігання пожежі, так і системами пожежного захисту [1].

Запобігання пожежі розглядається як комплекс з організаційних заходів та технічних засобів, направлених на виключення обставин створення пожежі. Протипожежний захист – це комплекс організаційних заходів і технічних засобів, які спрямовані на виключення впливу небезпечних факторів пожежі на людей та обмеженням збитків від пожежі.

Під горіння розглядається екзотермічна окисно-відновлювальна реакція деструкції речовини, що супроводжується високою температурою, виділенням диму і полум'я та його світінням. Під впливом швидкості перебігання процесу, горіння відбувається у формі самого горіння, або вибуху чи детонації.

Для настання та розвитку горіння необхідно наявність трьох інгредієнтів: горюча речовина, окиснювач (кисень повітря) та джерело запалювання. При усуненні одного з компонентів горіння припиняється.

Про те значна кількість речовин при розігріванні до певної температури здатні до самозаймання. Під цим розуміють подію стрімкого підвищення швидкості екзотермічної реакції, яка і спонукає до виникнення горіння при видаленні джерела запалювання.

Речовини, які спроможні до самозаймання поділяються на три групи:

- які самозаймаються від дії окисника повітря, зокрема, рослинні олії, тваринні жири, які нанесено на волокнисті матеріали та порошкоподібні вироби, торф тощо.);
- які викликають настання горіння при дії води, зокрема, негашене вапно, карбід кальцію тощо;

- які самозаймаються при змішуванні один з одним, зокрема, ацетилен, водень або метан з хлором при дії денного світла.

За вибухопожежною небезпекою споруди і будівлі поділяються на п'ять категорій (табл. 1.1): А, Б, В, Г, Д [3].

Визначення категорії приміщень і споруд виконуються шляхом поступової перевірки приналежності об'єкта до категорій, які наведено у табл. 1.1, від найвищої (А) до найнижчої (Д).

Таблиця 1.1

**Характеристика категорій приміщень і споруд
за вибухопожежною небезпекою**

Категорія приміщення	Характеристика речовин та матеріалів, які знаходяться (обертаються) у приміщенні
А Вибухопожежонебезпечна	Горючі газы, легкозаймисті рідини з температурою спалаху не більше 28 °С, у такій кількості, що можуть утворювати вибухонебезпечні парогазоповітряні суміші, при займанні яких розвивається розрахунковий надмірний тиск вибуху в приміщенні, який перевищує 5кПа. Речовини та матеріали, які здатні до вибуху і горіння в разі взаємодії з водою, киснем повітря або один з одним у такій кількості, що розрахунковий надмірний тиск вибуху в приміщенні перевищує 5 кПа
Б вибухопожежонебезпечна	Горючі пил або волокна, легкозаймисті рідини з температурою спалаху вище за 28 °С, горючі рідини в такій кількості, що здатні утворювати вибухонебезпечні пилоповітряні або пароповітряні суміші при займанні яких розвивається надмірний тиск вибуху в приміщенні який перевищує 5 кПа
В пожежонебезпечна	Горючі та важкогорючі рідини, тверді горючі та важкогорючі речовини та матеріали (у тому числі пил і волокна), речовини та матеріали, здатні тільки горіти при взаємодії з водою, киснем повітря або один з одним, за умови, що приміщення, у яких вони є в наявності або обертаються, не належать до категорій А і Б
Г	Негорючі речовини та матеріали в гарячому, розжареному та розплавленому стані, процес обробки яких супроводжується виділенням, променистого тепла, іскор і полум'я; горючі газы, рідини та тверді речовини, які спалюють або утилізують як паливо
Д	Негорючі рідини і матеріали у холодному стані. Допускається відносити до категорії Д приміщення, в яких знаходяться горючі рідини в системах змащування, охолодження та гідроприводу обладнання в кількості не більше 60 кг на одиницю обладнання у разі тиску не більше 0,2 МПа; кабельні електропроводки до обладнання, окремі предмети меблів на місцях

Згідно з [3] споруда належить до категорії А, якщо в ній сумарна площа приміщень категорії А перевищує 5% площі усіх приміщень або не менше ніж 200 м².

Будівля належить до категорії Б, коли одночасно виконуються дві умови:

- або будівля не належить до категорії А;
- або сумарна площа приміщень категорій А та Б перевищує 5 % сумарної площі усіх приміщень, або становить 200 м².

До категорії В належать ті споруди, для яких одночасно виконуються дві умови:

- будівля не належить до категорій А і Б;
- сумарна площа приміщень категорій А, Б та В перевищує 5 % сумарної площі всіх приміщень.

Будівля належить до категорії Г, якщо одночасно виконуються дві умови:

- будівля не належить до категорій А, Б чи В;
- сумарна площа приміщень категорій А, Б, В та Г перевищує 5% сумарної площі всіх приміщень.

Якщо будівля не належить до категорій А, Б, В чи Г, значить категорія цієї будівлі може бути визначена як Д.

Дозволяється зниження категорії будівлі на нижчий ступінь, якщо сума площа приміщення вищих категорій не перевищує 25% сумарної площі усіх приміщень (але у разі не більше вказаної у нормативному документі) та в разі встановлення автоматичних установок пожежогасіння.

Порядок проведення роботи

Використовуючи наведені методичні вказівки та результати показників вибухопожежонебезпеки для різних речовин та матеріалів, здобувачі визначають категорію приміщень та споруд за вибухопожежною безпекою.

Контрольні запитання

1. Дайте визначення категорій приміщень за вибухопожежною безпекою.
2. Дайте визначення категорій будівель за пожежною безпекою.
3. Викладіть методику визначення категорій приміщень за вибухопожежною безпекою.

Список літератури

1. НАПБ А.01.001–2014: Правила пожежної безпеки в Україні. [Електронний ресурс] / Затверджено Наказом Міністерства внутрішніх справ України 30.12.2014 № 1417. Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 05.03.2015 р. за № 252/26697. 2015 р. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0252-15/conv#Text>. / (дата звернення: 20.04.2025). – Назва з екрана.
2. *Видання.* Пожежна безпека. Загальні положення: ДСТУ 8828:2019. – [Чинний від 2020–01-01]. – К.: ДП «УкрНДНЦ». 2020. – 84 с. (Національні стандарти України).
3. *Видання.* Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпечністю: ДСТУ Б В.1.1-36:2016. – [Чинний від 2017–01-01]. – Київ. Мінрегіон України. 2016. – 31 с. (Національні стандарти України).
4. *Видання.* Пожежовибухонебезпечність речовин і матеріалів. Номенклатура показників і методи їхнього визначення. Класифікація: ДСТУ 8829:2019. – [Чинний від 2020–01-01]. – К.: ДП «УкрНДНЦ». 2020. – 75 с. (Національні стандарти України).
5. *Видання.* Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги: ДБН В.1.1-7:2016. – [Чинний від 2017–01-01]. – К.: Мінрегіонбуд України. 2016. – 35 с. (Національні нормативні документи України).
6. *Видання.* Пожежна безпека. Терміни та визначення основних понять: ДСТУ 2272:2006. – [Чинний від 2006–06-09]. – К.: Держспоживстандарт України. 2007. – 28 с. (Національні стандарти України).
7. *Рожков А.П.* Пожежна безпека: Навчальний посібник / А.П. Рожков. – К. Пожінформтехніка, 1999. – 256 с.

ПРАКТИЧНА РОБОТА №2

Класифікація вибухопожежонебезпечних зон за ПБЕ

Мета роботи: пізнання класифікації з вибухо- та пожежонебезпечними приміщеннями і будівлями за НПАОП 0.00-1.32-01 “Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок” (ПБЕ) та набуттям навичок визначення зон.

Загальні відомості

Профілактика щодо попередження пожежам і вибухам від електрообладнання полягає у правильному виборі та експлуатації такого обладнання у вибухопожежонебезпечних приміщеннях.

Згідно з [1] у приміщеннях, що виділяються у вибухонебезпечні (0, 1, 2, 20, 21, 22) та у пожежонебезпечні (П-I, П-II, П-III) зони.

Вибухонебезпечна зона розглядається як простір, у якому є або можуть утворитися вибухонебезпечні газові або пиле подібні середовища.

Вибухонебезпечні зони класу 0 – це зони приміщень, які характеризуються виділенням горючих газів або парів легкозаймистих рідин у такій кількості та які мають властивості, щодо утворення з повітрям або іншими окиснювачами вибухонебезпечні суміші за нормальних умов роботи.

Вибухонебезпечні зони класу 1 – це зони приміщень, які характеризуються утворенням вибухонебезпечних концентрацій горючих газів та парів у результаті аварій або несправності.

Вибухонебезпечні зони класу 2 – це такі зони, як і зони класу 1, але які мають одну з таких особливостей:

- горючі гази мають високу нижню концентраційну межу поширення (до 15% і більше) полум'я та характеризуються різким запахом;
- за умови технологічного процесу, коли передбачається утворенням вибухонебезпечної газоповітряної суміші в об'ємі, що не перевищує 5 % загального об'єму приміщення або зони;
- коли горючі гази та легкозаймисті рідини передбачені у невеликих кількостях, а робота з ними проводиться без використання відкритого полум'я.

Вибухонебезпечні зони класу 20 – це зони з наявністю зовнішніх пристроїв, що містять горючі гази або легкозаймисті рідини.

Вибухонебезпечні зони класу 21 – це зони приміщень, які здатні до утворення вибухонебезпечних концентрацій пилу або волокон з повітрям чи іншими окиснювачами за нормальних умов роботи.

Вибухонебезпечні зони класу 22 – це зони, подібні зонам класу 21, які здатні до утворення вибухонебезпечних концентрацій пилу та волокон в результаті аварій та несправності.

Пожежонебезпечна зона розглядається як простір, у якому перебувають горючі речовини у разі нормального технологічного процесу, так і при порушеннях.

Клас П-I – зони приміщень, у яких застосовуються або зберігаються горючі рідини з температурою спалаху вище 61°C.

Клас П-II – зони приміщень, у яких виділяються горючі пил або волокна з нижньою концентраційною межею поширення полум'я понад 65 г/м³ до об'єму повітря.

Клас П-IIa – зони приміщень, у яких містяться тверді та волокнисті горючі речовини, нездатні переходити у завислий стан.

Клас П-III – зони, розміщені поза приміщеннями, у яких застосовуються або зберігаються горючі рідини, а також тверді горючі речовини.

Клас зони визначають технологи спільно з енергетиками проектною або експлуатаційною організацією, виходячи з характеристик навколишнього середо- вища.

Залежно від класу вибухопожежонебезпечних зон вибір електрообладнання проводять за результатами, які встановлені для цих зон.

Згідно з ПУЕ у пожежонебезпечних зонах можливо встановлення електрообладнання закритого типу, для якого внутрішній простір відокремлено від зовнішнього середовища спеціальною оболонкою. Апаратура управління та захисту, у тому числі світильники необхідно застосовувати у пилонепроникному вироблені, а вся електропроводка забезпечується надійною ізоляцією.

У вибухонебезпечних зонах необхідно встановлювати вибухонебезпечне обладнання, яке виготовляється згідно з ДСТУ 7237:2011. Пускову апаратуру, магнітні пускачі для класів 0 та 21 необхідно виносити за межі вибухонебезпечних зон. Електропроводка у вибухонебезпечних приміщеннях прокладається у металевих трубах. Або використовується броньований кабель. Світильники для зон класів 0, 21, 22 застосовуються у разі вибухозахисного виконання.

Порядок проведення роботи

Використовуючи методичні вказівки з даного напрямку та враховуючи результати визначення показників пожежовибухонебезпеки для різних речовин та матеріалів, здобувачі визначають класи зон приміщень за вибухопожежною небезпекою за ПБЕ.

Контрольні запитання

1. Дайте визначення зон приміщень за вибухопожежною небезпекою.
2. Дайте визначення зон приміщень за пожежною небезпекою.
3. Викладіть методику визначення зон приміщень за вибухопожежною та пожежною небезпекою.

Список літератури

1. НПАОП 0.00-1.32-01: Правил будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок. [Електронний ресурс] / Затверджено наказом Міністерства праці та соціальної політики України від 21.06.2001 р. № 272. 2001 р. – Режим доступу: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=47257 / (дата звернення: 20.04.2025). – Назва з екрана.
2. Видання. Пожежна безпека. Терміни та визначення основних понять: ДСТУ 2272:2006. – [Чинний від 2006–06-09]. – К.: Держспоживстандарт України. 2007. – 28 с. (Національні стандарти України).
3. Видання. Система стандартів безпеки праці електробезпека. Загальні вимоги та номенклатура видів захисту: ДСТУ 7237:2011. – [Чинний від 2006–06-09]. – К.: Держспоживстандарт України. 2011. – 10 с. (Національні стандарти України).
4. Видання. Правила улаштування електроустановок. Затверджено та надано чинності: Наказ Міненерговугілля України від 21.07.2017 № 476. К.: Міненерговугілля. 2017. – 617 с. (Національні нормативні документи України).
7. Рожков А.П. Пожежна безпека: Навчальний посібник / А.П. Рожков. – К. Пожінформтехніка, 1999. – 256 с.

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 3

Класифікація будівельних матеріалів на горючість. Визначення груп горючості та займистості будівельних матеріалів

Мета роботи: вивчити основні положення пожежної безпеки, методи випробування для віднесення будівельних матеріалів до горючості, визначення групи горючості та займистості будівельних матеріалів.

Загальні відомості

Пожежна небезпека виробничих приміщень будинків визначається пожежною небезпекою технологічних процесів та планування будинків і споруд [1-3]. Від їх конструктивно-планувальних рішень, займання та поширення полум'я пожежі багато в чому залежать так і її наслідки. Кількість горючих матеріалів у приміщенні, їх теплота згоряння і швидкість горіння визначають за тривалістю і температурним режимом пожежі. Враховуючи властивості речовин і матеріалів, які використовуються та умов їх застосування, усі виробничі приміщення і склади поділяються на п'ять категорій [4]: А, Б - вибухонебезпечні; В – пожежонебезпечна; Г і Д.

Категорія вибухопожежонебезпечності певного об'єкта визначається відповідно з вимогами [4, 5]. Категорія вибухонебезпечності виробництва обумовлюється вимогами до вогнестійкості виробничих приміщень та споруд, а також до групи горючості матеріалів та вогнестійкості конструкцій, які використовуються для будівництва.

Під вогнестійкістю усвідомлюється спромога будівельних конструкцій і елементів зберігати несучу здатність та чинити опір настанню наскрізних отворів чи нагріванню до критичних температур та поширенню полум'я. Існує п'ять ступенів вогнестійкості будинків і споруд, які встановлюють межі вогнестійкості будівельних конструкцій, по завершенню часу якого конструкція втрачає несучу здатність або захисну спроможність [6].

Межі вогнестійкості будівельних конструкцій визначаються за групою горючості будівельних матеріалів, з яких вони складаються.

Будівельні матеріали зумовлюються значеннями параметрів горючості і поділяють на негорючі та горючі.

В окремих випадках, крім значень горючості будівельних матеріалів, необхідні дані про спроможність їх до займання під впливом радіаційної температури, для встановлення займистості. Під займистістю розуміється здатність речовин та матеріалів до спалахування.

Спалахування - це полум'яне горіння під дією джерела запалювання. При стандартному випробуванні встановлюється сталим полум'яним горінням.

Поверхнева щільність теплового потоку (ПЩТП) – це променевий тепловий потік, що діє на одиницю площі поверхні зразка.

Критична поверхнева щільність теплового потоку (КПЩТП) – це мінімальна поверхнева густина теплового потоку, яка викликає стійке полум'яне горіння.

Горючі будівельні матеріали залежно від величини КПЩТП поділяють на три групи:

V1 - величина КПЩТП, дорівнює або більша $35 \text{ кВт} \cdot \text{м}^{-2}$;

V2 - величина КПЩТП, дорівнює або більша 20, але менша $35 \text{ кВт} \cdot \text{м}^{-2}$;

V3 - величина КПЩТП, менша $20 \text{ кВт} \cdot \text{м}^{-2}$.

Сутність методу визначення на займистість полягає у визначенні здатності матеріалу до займання при сталих стандартних рівнях дії на поверхню зразка променевого теплового потоку та полум'я від джерела запалювання. Рівні впливу променевого теплового потоку знаходяться у межах від 10 до $50 \text{ кВт} \cdot \text{м}^{-2}$. Початковий рівень впливу ПЩТП при випробуваннях становить $30 \text{ кВт} \cdot \text{м}^{-2}$.

Для випробувань виготовляють 15 зразків, що мають форму квадратів зі стороною 165 мм, завтовшки не більше 70 мм. Матеріали, що використовується тільки як оздоблювальні та облицювальний, а також лакофарбові покриття, які випробують у поєднанні з негорючою основою. Випробування будівельних матеріалів на займистість проводять на установці, яка показана на рис. 3.1.

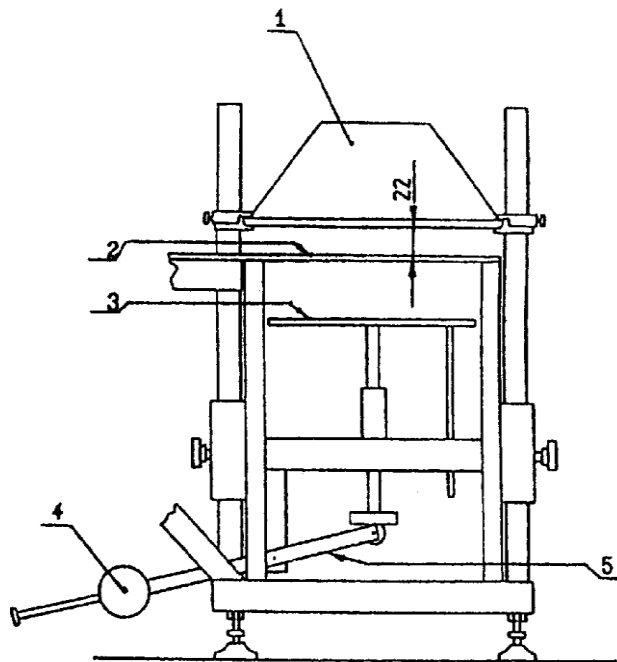


Рис. 3.1. Установа для випробування матеріалів на займистість:
1 – радіаційна панель; 2 – захисна плита; 3 – рухома платформа;
4 – протизвага; 5 – важіль

До установки входить опорна станина, рухома платформа, джерело променевого потоку (радіаційна панель), система запалювання, що у свою чергу складається з допоміжного стаціонарного пальника з системою пересування, а також допоміжного обладнання. Основною частиною установки є радіаційна панель, що складається із кожуха з теплоізолюючим шаром і нагрівальним елементом потужністю 3 кВт.

Випробування проводиться протягом 15 хв або до спалахування зразка. Мета випробування є визначення величини КПЩТП, яка викликає стійке полум'яне горіння. На підставі отриманих результатів встановлюється група займистості матеріалу.

Пожежна безпека будівельних матеріалів, у свою чергу, визначається горючістю, займистістю, поширенням полум'я поверхнею, димоутворювальною здатністю та токсичністю продуктів горіння.

При виборі будівельних матеріалів необхідно враховувати, що шляхом вогнезахисту, межі вогнестійкості будівельних конструкцій можуть бути збільшені. Шляхом обробки матеріалів антипіренами, вогнезахисними фарбами та обмазками, штукатуркою опірність горючих конструкцій від впливу вогню підвищується [6, 7].

Вогнезахист деревинних матеріалів антипіренами здійснюється:

- просоченням у автоклавах вогнезахисними композиціями під тиском;
- просоченням вогнезахисним розчинами неорганічних солей методом гаряче-холодних ванн;
- поверхневою вогнезахисною обробкою просочувальними композиціями та обробкою поверхні спучуючими покриттями.

Вогнезахист на об'єктах будівництва полягає в нанесенні вогнезахисних покриттів на поверхню дерев'яних конструкцій (крокви, ферми, арки, прогони та ін.) Оброблені вогнезахисними засобами дерев'яні конструкції при поверхневій обробці стають важкогорючими, за умови нанесення відповідної кількості покриття ().

Експериментальна частина

Метод випробування на негорючість будівельних виробів (метод І), призначений для встановлення будівельних матеріалів до групи горючості (негорючих або горючих). Випробування здійснюються на установці, що складається: з печі, розміщеної в теплоізолюючому середовищі; конусоподібного стабілізатора повітряного потоку; захисного екрана, що забезпечує тягу; тримача зразка і пристрою для введення тримача зразка в піч; станини, на якій монтується сама піч (рис. 3.2).

Для кожного випробування виготовляють п'ять зразків циліндричної форми діаметром (45 ± 2) мм, висотою (50 ± 3) мм.

Тривалість випробування складає 30 хв. Температура в печі перед вміщенням зразка має становити $750 \text{ }^\circ\text{C}$, а середня температура стінок печі $835 \text{ }^\circ\text{C}$. Контроль температурного режиму здійснюється термопарами. Перед і після випробувань кожний зразок зважують.

За результатами випробувань роблять висновок про горючість матеріалу.

До негорючих відносять будівельні матеріали при таких значеннях параметрів горючості:

- приріст температури в печі не більше 50 °С;
- втрата маси зразка не більше 50 %;
- тривалість стійкого полум'яного горіння не більше 10 с.

Будівельні матеріали, що не відповідають хоча б одному з вказаних значень параметрів, відносяться до горючих.

Під стійким полум'яним горінням слід розуміти безперервне полум'яне горіння матеріалів протягом не менше 5 с. Віднесення будівельних матеріалів до негорючих здійснюється експериментально.

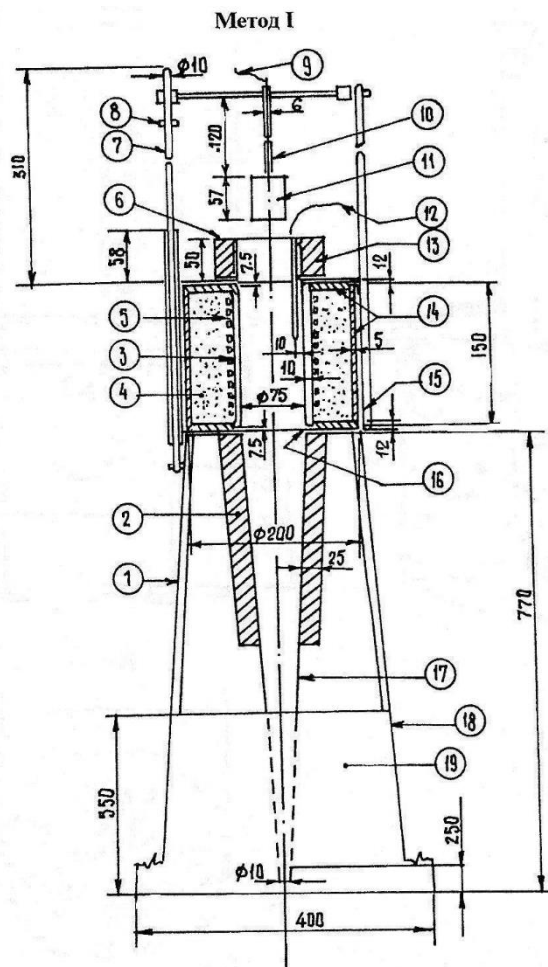


Рис. 3.2. Загальний вигляд установки для випробування будівельних матеріалів на негорючість (метод I):

- 1 – станина; 2 – мізоляція; 3 – вогнетривка труба; 4 – порошок оксиду магнію; 5 – обмотка; 6 – заслінка; 7 – сталевий стрижень; 8 – обмежувач; 9 – термопара зразка; 10 – нержавіюча сталева трубка; 11 – тримач зразка; 12 – пічна термопара; 13 – ізоляція; 14 – ізоляційний матеріал; 15 – труба з азбестоцементу або аналогічного матеріалу; 16 – ущільнення; 17 – стабілізатор потоку повітря; 18 – листовая сталь; 19 – захисний пристрій від протягу

Порядок виконання випробувань

Використовуючи методичні вказівки до практичної роботи здобувачі вивчають будову та призначення установки для випробувань, принцип її дії:

1.1.1 Вийняти з печі тримач зразка, перевірити установку пічної термопари, включити джерело живлення.

1.1.2 Встановити стабільний температурний режим в печі 745-755 °С.

2.2.2. Ввести тримач із зразком в піч і встановити термопари в центр і на поверхні зразка (тривалість операції повинна бути не більше 5с.)

2.2.3. Включити секундомір. Тривалість випробувань складає 30 хв., їх припиняють за умови досягнення температурного балансу (ТБ) до цього часу. ТБ вважається досягнутим, якщо показання кожної з трьох термопар змінюється не більше, ніж на 2 °С за 10 хв. При цьому фіксують кінцеві температури в печі, у центрі і на поверхні зразка. Дані записують у протокол випробування №1.

2.2.4. Тримач зразка витягують з печі, зразок охолоджують в ексикаторі і зважують (залишки що обсипалися із зразка під час або після випробування, збирають, зважують і включають до маси зразка після випробування).

2.2.5. Обробка результатів. Розрахувати для кожного зразка: приріст температури в печі, у центрі і на поверхні зразка та її середню арифметичну величину; втрату маси для кожного зразка та її середню арифметичну величину; середню арифметичну величину тривалості полум'яного горіння.

Метод випробування **II** призначений для випробування горючих будівельних матеріалів з метою визначення груп горючості. Застосовують для всіх однорідних і шаруватих горючих будівельних матеріалів, у тому числі, тих які застосовують як оздоблювальні та облицювальні, а також для лакофарбових покриттів.

Для випробувань виготовляють 12 зразків довжиною 1000 мм, шириною 190 мм. Товщина зразків повинна відповідати товщині матеріалу, який використовують у реальних умовах.

Зразки для стандартних випробувань матеріалів, що застосовують тільки як оздоблювальні та облицювальні, а також для випробувань лакофарбових покриттів, які виготовляють у поєднанні з негорючою основою.

Товщина лакофарбових покриттів має відповідати технічній документації, але мати не менше чотирьох шарів.

Для несиметричних шаруватих матеріалів з різними поверхнями виготовляють два комплекти зразків з метою експонування обох поверхонь. При цьому групу горючості матеріалу встановлюють за гіршим результатом.

Установка для випробування (рис. 3.3) складається: з камери спалювання, системи подачі повітря в камеру спалювання, газовідвідної труби, вентиляційної системи для видалення продуктів згоряння. У камері спалювання встановлюють тримач зразка, джерело запалювання, діафрагму.

Тримач зразка складається з чотирьох прямокутних рам, розташованих по периметру джерела запалювання.

Джерелом запалювання є газовий пальник, що складається з чотирьох окремих сегментів. Система подачі повітря, яка повинна забезпечувати надходження в нижню частину камери спалювання рівномірно розподіленого по її перерізу потоку повітря, складається з вентилятора, ротаметра та діафрагми.

Для кожного випробування визначають показники, які наведено у табл. 3.1.

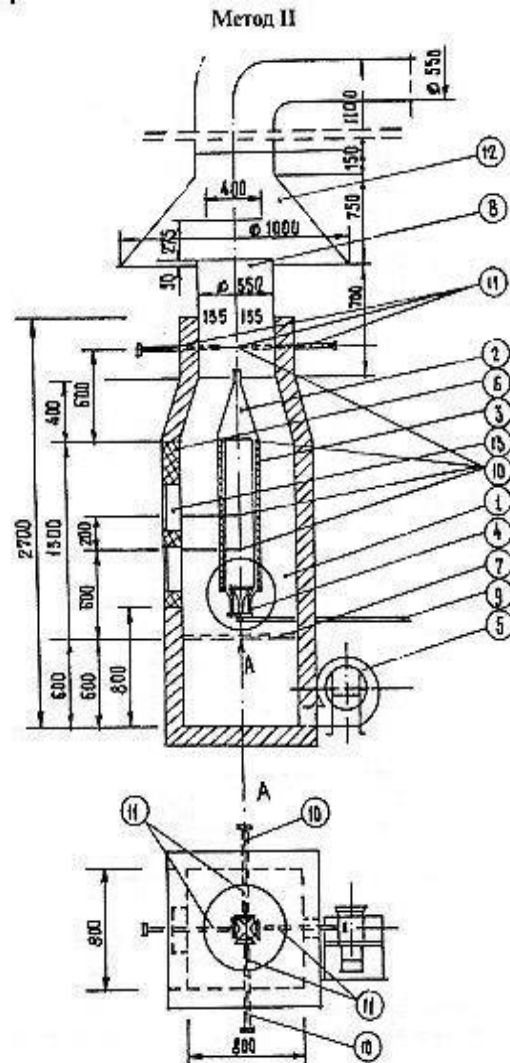


Рис. 3.3. Установка для випробувань будівельних матеріалів на горючість (метод II):

- 1 – камера спалювання; 2 – тримач зразка; 3 – зразок; 4 – газовий пальник;
 5 – вентилятор подачі повітря; 6 – дверцята камери спалювання; 7 – діафрагма;
 8 – вентиляційна труба; 9 – газопровід; 10,11 – термометри; 12 – витяжний зонт;
 13 – оглядове вікно

Після обробки даних вимірювань за табл. 3.1 визначають групу горючості матеріалу: Г1, Г2, Г3 або Г4.

Таблиця 3.1

Параметри горючості будівельних матеріалів

Групи горючості матеріалів	Параметри горючості			
	Температура димових газів	Ступінь пошкодження за довжиною	Ступінь пошкодження за масою	Тривалість самостійного горіння
Г1	< 135	< 65	< 20	0
Г2	< 235	< 85	< 50	< 30
Г3	< 250	> 85	< 80	< 60
Г4	> 250	> 85	> 80	> 60

Таблиця 3.2

Протокол випробувань

Характеристика зразка	Матеріал
Маса зразка до випробування, г	
Маса зразка після випробування, г	
Втрата маси зразка, %	
Початкова температура печі $T_{пн}, ^\circ\text{C}$	
Максимальна температура печі, $T_{пм}, ^\circ\text{C}$	
Кінцева температура печі $T_{пк}, ^\circ\text{C}$	
Максимальна температура в центрі зразка, $T_{цм}, ^\circ\text{C}$	
Кінцева температура в центрі зразка, $T_{цм}, ^\circ\text{C}$	
Максимальна температура поверхні зразка, $T_{пзм}, ^\circ\text{C}$	
Кінцева температура поверхні зразка, $T_{пм}, ^\circ\text{C}$	
Тривалість стійкого полум'яного горіння, с	
Висновок	

Контрольні запитання

1. Що розуміють під пожежею, небезпечні фактори пожежі?
2. Як забезпечується пожежна безпека об'єкта відповідно до вимог ДСТУ 8828:2019?

3. Що розуміють під системою запобігання пожежі на об'єкті і системою пожежного захисту?
4. Назвіть умови горіння?
5. Що слід розуміти під самозайманням речовин?
6. На які групи поділяють речовини, схильні до самозаймання?
7. На які категорії за вибухопожежонебезпекою поділяють виробництва і склади?
8. На які групи за горючістю поділяють будівельні матеріали?

Список літератури

1. НАПБ А.01.001–2014: Правила пожежної безпеки в Україні. [Електронний ресурс] / Затверджено Наказом Міністерства внутрішніх справ України 30.12.2014 № 1417. Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 05.03.2015 р. за № 252/26697. 2015 р. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0252-15/conv#Text>. / (дата звернення: 20.04.2025). – Назва з екрана.
2. *Видання.* Пожежна безпека. Загальні положення: ДСТУ 8828:2019. – [Чинний від 2020–01-01]. – К.: ДП «УкрНДНЦ». 2020. – 84 с. (Національні стандарти України).
3. *Видання.* Будинки і споруди. Будинки адміністративного та побутового призначення: ДБН В.2.2-28:2010. –[Чинний від 2011–10-01]. – К.: Мінрегіонбуд України. 2011. – 31 с. (Національні стандарти України).
4. *Видання.* Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою: ДСТУ Б В.1.1-36:2016. –[Чинний від 2017–01-01]. –Київ. Мінрегіон України. 2016. – 31 с. (Національні стандарти України).
5. *Видання.* Пожежовибухонебезпечність речовин і матеріалів. Номенклатура показників і методи їхнього визначення. Класифікація: ДСТУ 8829:2019. –[Чинний від 2020–01-01]. – К.: ДП «УкрНДНЦ». 2020. – 75 с. (Національні стандарти України).
6. *Видання.* Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги: ДБН В.1.1-7:2016. –[Чинний від 2017–01-01]. – К.: Мінрегіонбуд України. 2016. – 35 с. (Національні нормативні документи України).
7. *Жартовский В.М.* Профілактика горіння целюлозовмісних матеріалів. Теорія та практика. / В.М. Жартовский, Ю.В. Цапко. – К.: УкрНДПБ МНС України, 2006. – 248 с.
8. *Видання.* Пожежна безпека. Терміни та визначення основних понять: ДСТУ 2272:2006. –[Чинний від 2006–06-09]. – К.: Держспоживстандарт України. 2007. – 28 с. (Національні стандарти України).
9. *Рожков А.П.* Пожежна безпека: Навчальний посібник / А.П. Рожков. – К. Пожінформтехніка, 1999. – 256 с.

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 4

Показники пожежонебезпеки речовин і матеріалів

Мета роботи: вивчити номенклатуру показників пожежонебезпеки речовин і матеріалів і методи їх визначення.

Загальні відомості

Показники вибухопожежонебезпеки речовин і матеріалів визначають з метою отримання даних необхідних для розробки і створення системи забезпечення вибухопожежобезпеки. Показники вибухопожежонебезпеки використовуються:

- для аналізу пожежної небезпеки;
- для класифікації небезпечних вантажів;
- для вибору категорії будівель та споруд згідно з вимогами норм технологічного проектування, а також з метою здійснення технічного нагляду за виготовленням матеріалів і виробів та їх наступного використання.

Під пожежною небезпекою слід передбачати можливість виникнення та розвитку пожежі [1]. Тому оцінка пожежної небезпеки речовин та матеріалів регламентується [2]. Відповідно до стандарту при оцінюванні пожежної небезпеки речовини поділяються на:

- гази - речовини, абсолютний тиск пари яких при 50 °С дорівнює або більший за 300 кПа або критична температура яких менша за 50 °С;
- рідини - речовини з температурою плавлення, меншою, ніж 50 °С;
- тверді речовини і матеріали - речовини з температурою плавлення, більшою, ніж 50 °С;
- пил - дисперговані тверді речовини і матеріали з частинками розміром, меншим, ніж 850 мкм.

Оцінювання цих речовин задається у встановлені низки показників, що характеризують їх пожежну небезпеку. У [2, 3] наведено, які показники будуть характеризувати пожежну небезпеку газів, рідин, твердих речовин. Залежно від здатності до горіння всі речовини класифікуються на горючі та негорючі згідно [3].

Для відображення про пожежну небезпеку речовин та матеріалів необхідно визначити наступні параметри:

- область займання у суміші з повітрям;
- максимальний тиск вибуху;
- теплота згоряння речовини.

Крім того, для рідин визначають:

- температуру спалахування у закритому та відкритому тиглі;
- температурні межі поширення полум'я.

З отриманих даних роблять висновок щодо горючості речовин і матеріалів та оцінюють пожежну небезпеку речовини та матеріалів за наступною схемою:

- встановлення агрегатного стану та параметрів, що характеризують фізико-хімічні властивості;
- визначення горючості речовини та деяких параметрів, що характеризують горіння (наприклад, колір полум'я);
- встановлення токсичності як речовини так і продуктів горіння, а також взаємодію із засобами гасіння та вплив їхній вибір.

Оцінка пожежної небезпеки зводиться до комплексного визначення показників, значення яких залежить від агрегатного стану речовини чи матеріалу та умов їх використання.

Номенклатура показників речовин і матеріалів та їх визначення для встановлення характеристик вибухопожежонебезпеки наведені в табл. 4.1 за [2] (знаком «+» позначається застосування, знаком «-» незастосування показника).

Таблиця 4.1

Номенклатура та застосування показників пожежовибухонебезпеки

Показник	Стан речовин і матеріалів			
	гази	рідини	тверді	пил
Група горючості	+	+	+	+
Температура спалаху	-	+	-	-
Температура спалахування	-	+	+	+
Температура самоспалахування	+	+	+	+
Концентраційні межі поширення полум'я (спалахування)	+	+	-	+
Температурні межі поширення полум'я (спалахування)	-	+	-	-
Температура тління	-	-	+	+
Умови теплового самозаймання	-	-	+	+
Мінімальна енергія запалювання	+	+	-	+
Кисневий індекс	-	-	+	-
Здатність вибухати й горіти при взаємодії з водою, киснем повітря та іншими речовинами	+	+	+	+
Нормальна швидкість поширення полум'я	+	+	-	-
Швидкість вигорання	-	+	-	-
Коефіцієнт димоутворення	-	-	+	-
Індекс поширення полум'я	-	-	+	-
Показник токсичності продуктів горіння	-	-	+	-
Мінімальний вибухонебезпечний вміст кисню	+	+	-	+
Мінімальна концентрація флегматизатора	+	+	-	+
Максимальний тиск вибуху	+	+	-	+
Швидкість зростання тиску вибуху	+	+	-	+

З таблиці видно, що найбільшу кількість показників мають рідини, тому що є найбільш небезпечними.

Процес горіння рідини починається із спалахування пароповітряної суміші. Про те не всі горючі рідини мають достатню концентрацію пари та відповідну швидкість їх утворення, щоб після займання встановилося стійке горіння. Процес горіння здебільшого набуває стаціонарного характеру при певній температурі рідини, але і при менших значеннях температури рідини можуть бути небезпечними, оскільки над їхньою поверхнею може утворюватися вибухонебезпечна пароповітряна суміш. Таким чином, горіння рідин може характеризуватися взаємопов'язаними явищами – це випаровування рідини та згорання пароповітряної суміші, що утворилася над поверхнею розливу горючої рідини.

Випаровування – це процес утворення пари з поверхні рідини при температурі нижчій від точки кипіння рідини. Випаровування є наслідком теплового руху молекул рідини і є ендотермічним процесом. Якщо із зовні до рідини не підводиться тепло, то внаслідок випаровування вона охолоджується. Швидкість випаровування визначається кількістю пари, яка утворюється за одиницю часу з одиниці поверхні рідини, тому вона залежить від температури. Збільшенні температури призводить до швидшого утворення вибухонебезпечних концентрацій пари у суміші з повітрям, у зв'язку із збільшенням швидкості випаровування.

Над поверхнею рідини утворюватися ненасичена пара прилюбій температурі, за умови відкритої ємності. Це пояснюється тим, що молекули рідини, які відірвалися від поверхні рідини при випаровуванні, заповнюють довкілля і концентрація їх постійно змінюється. Для закритої ємності рідина теж випаровується, про те над поверхнею рідини утворюється певна концентрація пари, значення якої визначатися природою рідини та величиною температури.

Під час випаровування горючої рідини у закритій ємності, при постійній температурі між рідиною і паром встановлюється динамічна рівновага. Ця рівновага при певній температурі настає тоді, коли кількість молекул, що випаровуються, дорівнює кількості молекул, що конденсуються і називається насиченою паром. Тиск насиченої пари завжди вищий порівняно з ненасиченою, оскільки він не залежить від кількості рідини, величини її поверхні, форми ємності, а залежить від температури і природи рідини. З підвищенням температури тиск насиченої пари горючої рідини збільшується і за температури кипіння дорівнює атмосферному.

Температура рідини, за якої над поверхнею утворилася концентрація насиченої пари рідини, дорівнює нижній концентраційній межі розповсюдження полум'я, та називається нижньою температурною межею займання і, відповідно, температура рідини, при якій над поверхнею утворюється концентрація насиченої пари, що дорівнює верхній концентраційній межі розповсюдження полум'я, називається верхньою температурною межею займання.

Температурні межі займання парів горючої рідини використовують для оцінювання пожежної небезпеки рідин, розрахунку безпечних режимів роботи закритих технологічних апаратів, складських місткостей з рідинами і леткими газоподібними речовинами. Нижню температурну межу займання при цьому називають температурою спалахування. Ця температура вказує, що над рідиною утворилась горюча концентрація парів, але саме горіння не відбувається, оскільки мала швидкість пароутворення.

Рідини, які горять, поділяють на горючі та легкозаймисті. Відповідно до міжнародних стандартів, до легкозаймистих належать усі горючі рідини, що мають температуру спалаху нижче $61\text{ }^{\circ}\text{C}$ (при визначенні в лабораторних умовах у закритому тиглі) або $66\text{ }^{\circ}\text{C}$ (у відкритому тиглі). Особливо небезпечними є легкозаймисті рідини з температурою спалаху не більше ніж $28\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Горіння рідин відбувається у газовій фазі та є складним фізико-хімічним процесом, що проходить при взаємній дії кінетичних, теплових і гідродинамічних процесів. У результаті випаровування, над поверхнею рідини утворюється паровий прошарок, змішування і хімічна взаємодія з повітрям утворює зону горіння, інакше кажучи прошарку газів, який світиться, та до якого з поверхні рідини надходять горючі пари, а з повітря кисень. Стехіометрична суміш, що виникає при утворенні пароповітряної суміші, згоряє миттєво. Оскільки швидкість хімічного перетворення в зоні горіння, в даному випадку залежить від швидкості надходження реагуючих компонентів до поверхні полум'я, які проходять шляхом молекулярної та конвекційної дифузії, процес горіння рідин називається дифузійним горінням. Спрощено горіння рідини показано на рис. 4.1.

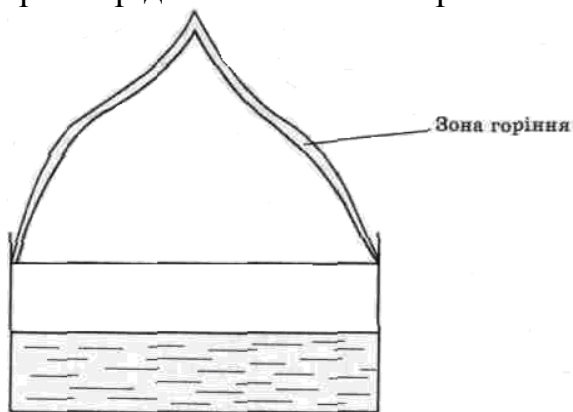


Рис. 4.1. Схема дифузійного горіння рідини

Форма та розміри полум'я рідин залежать від діаметра резервуара, в якому проходить горіння. При збільшенні діаметра резервуара висота полум'я підвищується. Полум'я рідини у пальниках малого діаметра є ламінарним, у резервуарах - турбулентне. Стійкість полум'я над поверхнею рідини, що горить, забезпечується надходженням горючих парів та кисню повітря. Швидкість надходження парів горючої рідини, залежить від тиску парів над поверхнею рідини і температури.

Процес вигорання рідин проявляється у швидкості вигорання, яка залежить від властивостей горючої рідини, діаметра резервуара та умов тепло- та масообміну в зоні горіння.

Слід зазначити, що при горінні рідин відбуваються як хімічні та і фізичні процеси. Взаємодія пари горючої рідини з киснем повітря відбувається в зоні горіння, до якої надходять горючі гази і повітря. Цей процес відбувається, якщо рідина буде отримувати необхідну кількість тепла, яке під час горіння надходить із зони горіння. Таким чином, тепло із зони горіння до поверхні рідини передається здебільшого випромінювання. Кількість тепла, що випромінюється, залежить від температури та ступеня чорноти полум'я, яка залежить від концентрації вуглецю в полум'ї.

Розрізняють дві швидкості горіння рідин: вагову і лінійну.

Вагова швидкість називають масу рідини, яка вигоряє за одиницю часу з одиниці поверхні.

Лінійна швидкість горіння рідини це висота її шару, що вигоряє за одиницю часу:

$$G = \rho \frac{V}{1000} \frac{\text{кг}}{\text{м}^2 \cdot \text{с}}; \quad v = \frac{h}{\tau} \frac{\text{мм}}{\text{с}},$$

де ρ – густина рідини, $\text{кг}/\text{м}^3$; h – висота шару рідини, що згоріла, мм ; τ – час горіння.

Процес горіння рідин непостійний та залежить від початкової температури, розмірів резервуара, кількості рідини, та інших факторів. Експериментальними дослідженнями встановлено, що із підвищенням початкової температури швидкість горіння зростає.

При малих діаметрах швидкість горіння невелика. Сильний вітер сприяє перемішуванню парів горючої рідини з повітрям, що підвищує температуру полум'я, що підвищує інтенсивність горіння.

Пружність насиченої пари визначається рівнянням Антуана:

$$\lg P = A - \frac{B}{t + C_A},$$

де P – тиск пари, мм рт. ст. ; t – температура, $^{\circ}\text{C}$; A , B , C_A – константи рівняння Антуана.

Показником температура спалаху визначається клас рідини, розряд та категорія приміщень з вибухопожежонебезпекою.

При горінні частина тепла, що надходить з полум'ям, направляється на підігрівання рідини. Температура верхнього шару рідини з часом горіння збільшується; найбільша зміна температури досягається в початковий період. Надалі шари рідини малозмінні у часі. Характер розподілу температури залежить і від природи рідини та умов горіння.

Для з'ясування температурного режиму рідини при горінні, як прогрівається поверхневий шар і як відбувається надходження температури в глибину та встановити особливості температурного режиму сумішей горючих рідин.

Враховуючи, що температура на поверхні сумішей горючих рідин вища від температури початку кипіння, що пояснюється зміною фракційного складу при горінні.

Для встановлення особливостей прогрівання рідин як з низькою так високою температурою кипіння виявлено перехід рідини в пару шляхом випаровування не тільки з вільної поверхні, а і з всього об'єму внаслідок неперервного утворення у рідинній фазі бульбашок насиченої пари. Кипіння рідини відбувається за певної температури, що називається температурою кипіння, при якій тиск насиченої пари над рідиною дорівнює зовнішньому тиску. Температура кипіння є важливою фізико-хімічною характеристикою речовини, яка зростає при збільшенні зовнішнього тиску та досягає високого значення у критичній точці, що визначає найвищу температуру кипіння за критичного тиску. Тому існує наближене емпіричне правило, відповідно з яким зниження тиску у двічі веде до зменшення температури кипіння на 10-15 °С.

Експериментальна частина

У практичній роботі вивчається метод експериментального визначення температури спалаху рідин у закритому тиглі. Для експериментального визначення температури спалаху рідини в закритому тиглі застосовують метод, який наведено в ДСТУ ISO 2719. Метод реалізують у діапазоні температур від мінус 15 С до 360 °С і він не застосовний для випробування °рідин, що полімеризуються під час нагрівання, та рідин, що гідролізуються і швидко окислюються.

Обладнання для випробування

Установка для визначення температури спалаху в закритому тиглі (рис. 4.2) повинна мати такі елементи.

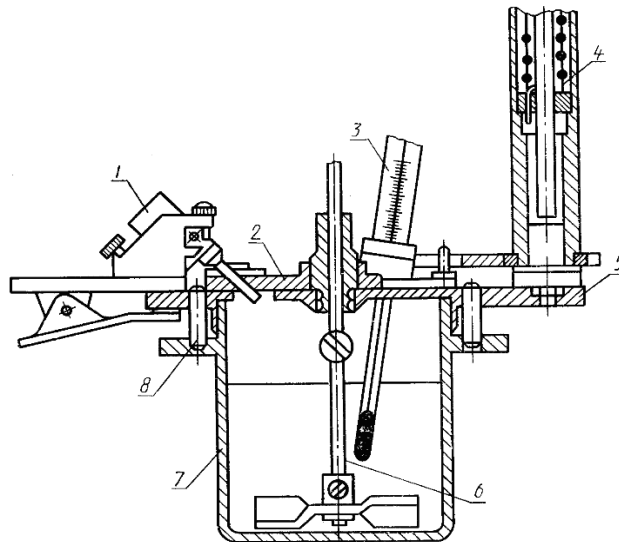


Рис. 4.2. Прилад для визначення температури спалаху в закритому тиглі:
1 – запалююча пальник; 2 – заслінка; 3 – термометр; 4 – пружинний механізм; 5-кришка; 6-мішалка; 7 – тигель; 5 – штифт-фіксатор кришки

Тигель заввишки ($55,9 \pm 0,1$) мм, із внутрішнім діаметром 50,8 мм, виконаний з корозійностійкого металу, має показчик рівня заповнення на глибині 21,8 мм від верхнього краю тигля. Тигель забезпечений кришкою та змішувачем, заслінкою, що відкривається, та пальником. Джерелом полум'я в пальнику може бути будь-який горючий газ. Пристрій для нагрівання тигля з досліджуваною рідиною, що забезпечує швидкість нагрівання від 5 °С/хв до 6 °С/хв. Нагрівання тигля з в'язкою рідиною типу лаків, фарб, емалей, нафтових та аналогічних продуктів (далі - лаків) можна проводити із застосуванням нагрівальної ванни - посудини з рідиною достатньої теплоємності, що дає змогу регулювати швидкість нагрівання в заданому режимі. Також можна використовувати технічні способи, які забезпечують зазначену швидкість нагрівання. Для проведення випробування за температури проби, нижчої від температури довкілля, тигель охолоджують. Крім технічних способів охолодження можна використовувати посудину, яка містить суміш льоду з хлористим натрієм, або ацетону чи етанолу з сухим льодом, або гексану з рідким азотом. Тигель має бути занурений у цю посудину до рівня випробувальної проби всередині тигля.

Термометри з поділкою шкали не більше ніж 1 °С чи інші засоби вимірювання температури з похибкою не більше ніж ± 1 °С. Секундомір з похибкою не більше ніж ± 1 с для контролю швидкості нагрівання рідини

Підготовка до випробування

Зразок рідини, що має температуру спалаху нижче ніж 50 °С, охолоджують до температури, яка не менше ніж на 17 °С нижча від передбачуваної температури спалаху. Зразки в'язких рідин перед випробуванням нагрівають до достатньої текучості.

Досліджувану рідину наливають у чистий сухий тигель до мітки, не допускаючи при цьому змочування стінок тигля вище вказаної мітки.

Тигель закривають кришкою та встановлюють у нагрівальну ванну, вставляють термометр і запалюють пальник, регулюючи полум'я так, щоб воно мало форму сфери діаметром ($4,0 \pm 0,5$) мм.

Примітка. Температуру нагрівальної ванни для визначення температури спалаху лаків встановлюють приблизно на 5 °С нижче від передбачуваної температури спалаху.

Придатність установки до роботи перевіряють за стандартними зразками, значення температури спалаху яких наведено в таблиці 9.

Допустимо застосовувати автоматизовані установки для визначення температури спалаху, що дає змогу економити час експерименту і використовувати меншу кількість проб. Під час використання цих автоматизованих установок необхідно суворо дотримувати всі інструкції виробника.

Проведення випробування.

1. Вмикають перемішувальний пристрій, забезпечуючи частоту обертання від $1,5 \text{ с}^{-1}$ до $2,0 \text{ с}^{-1}$. Під час випробування лаків не обмежують частоту обертання змішувача.

2. Вмикають установку та нагрівають досліджувану рідину зі швидкістю (5—6) °С/хв. Під час випробування лаків швидкість нагрівання має становити не більше ніж 1 °С за 3 хв. У разі використання нагрівальної ванни нагрівання ведуть з такою швидкістю, щоб різниця між температурами рідини у ванні та досліджуваного зразка в закритому тиглі не перевищувала 2 °С.

3. Випробування на спалах починають проводити за температури зразка на 17 °С нижче передбачуваної температури спалаху і повторюють через кожний 1 °С підвищення температури для рідин з температурою спалаху до 104 °С та через кожні 2 °С — для рідин із температурою спалаху більше ніж 104 °С. Випробування на спалах для лаків починають проводити на 5 °С більше від передбачуваної температури спалаху і повторюють через кожні 0,5 °С підвищення температури.

4. У момент випробування на спалах перемішування припиняють. Повертанням пружинного механізму відкривають заслінку на кришці та опускають полум'я пальника всередину тигля, залишаючи пальник у нижньому положенні на 1 с, та повертають у початкове положення. Стежать за полум'ям під час відкривання і закривання заслінки.

5. За температуру спалаху вважають показники термометра в момент появи першого полум'я над поверхнею рідини. Спалах пари досліджуваної рідини над поверхнею кришки тигля не враховують. Випробування на спалах (у разі її відсутності) припиняють, коли досягнуто температури кипіння досліджуваної рідини.

6. Якщо полум'я пальника згасло в момент відкривання кришки, результати цієї спроби не враховують.

7. Якщо випробуванням піддають рідину з невідомою температурою спалаху, то проводять попереднє випробування згідно з 1-6. Цей результат не враховують, якщо розбіжність між попереднім і подальшим випробуванням перевищує величину, наведену в 2.

Примітка. Для лаків, що містять леткі компоненти, загальний час випробування не повинен перевищувати 1 год.

Оцінювання результатів

1.1.1. За температуру спалаху досліджуваної рідини приймають середнє арифметичне значення температур спалаху, отриманих на двох зразках при ви- пробуваннях лаків і на 3 зразках при випробуваннях інших рідин, з виправленням на атмосферний тиск. Виправлення (Δt) на атмосферний тиск у °С обчислюють за формулою

$$\Delta t = 0,27(101,3 - p_a), \quad (3)$$

де p_a – атмосферний тиск, кПа.

1.1.2. Збіжність і відтворюваність методу не повинна перевищувати значень, зазначених у табл. 4.2.

Значення розбіжностей для горючих рідин

Речовина	Температура спалаху	Розбіжності, що допускаються	
		збіжність	відтворюваність
Хімічні органічні речовини і нафто продукти	до 104	2,0	3,5
	понад 104	5,5	8,0
Лаки, фарби, емалі й аналогічні продукти	-	2,0	3,0

1.1.3. Умови і результати випробувань реєструють у протоколі.

Контрольні запитання

1. Що розуміють під пожежною небезпекою?
2. Як поділяють відповідно до стандарту речовини і матеріали при оцінці пожежної небезпеки?
3. За якою схемою роблять оцінку пожежної небезпеки речовин?
4. Сформулюйте визначення пожежовибухонебезпеки речовин та матеріалів?
5. Що таке температура спалахування ?
6. Поясніть що таке випаровування?
7. Поясніть що таке насичена та ненасичена пара?
8. Що називають нижньою та верхньою температурною межею займання ?
9. Як поділяються рідини за значенням температури спалаху?
10. Які особливості горіння рідин?

Список літератури

1. *Видання.* Пожежна безпека. Терміни та визначення основних понять: ДСТУ 2272:2006. – [Чинний від 2006–06-09]. – К.: Держспоживстандарт України. 2007. – 28 с. (Національні стандарти України).
2. *Видання.* Пожежовибухонебезпечність речовин і матеріалів. Номенклатура показників і методи їхнього визначення. Класифікація: ДСТУ 8829:2019. – [Чинний від 2020–01-01]. – К.: ДП «УкрНДНЦ». 2020. – 75 с. (Національні стандарти України).
3. *Видання.* Пожежна безпека. Загальні положення: ДСТУ 8828:2019. – [Чинний від 2020–01-01]. – К.: ДП «УкрНДНЦ». 2020. – 84 с. (Національні стандарти України).
4. *Видання.* Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою: ДСТУ Б В.1.1-36:2016. – [Чинний від 2017–01-01]. – Київ. Мінрегіон України. 2016. – 31 с. (Національні стандарти України).
5. *Видання.* Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги: ДБН В.1.1-7:2016. – [Чинний від 2017–01-01]. – К.: Мінрегіонбуд України. 2016. – 35 с. (Національні нормативні документи України).

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 5

Встановлення ступеню вогнестійкості будівель і споруд

Мета роботи: вивчити методику встановлення ступеню вогнестійкості будівель та споруд відповідно з основними положеннями ДБН В.1.1-7-2014 “Захист від пожежі. Пожежна безпека об’єктів будівництва” [1].

Загальні відомості

Пожежі в будівлях та спорудах за часту визначаються ступенем вогнестійкості як будівельних матеріалів та і будівельних елементів.

Ступінь вогнестійкості називають спосібність будівель або споруд у загальному опиратися руйнуванню під час пожежі. Згідно з [1] будівлі та споруди за ступенем вогнестійкості поділяють на вісім ступенів: I, II, III, IIIа, IIIб, IV, IVа, V. Ступінь вогнестійкості будівель і споруд залежна від двох показників:

- здатності до займання та вогнестійкості будівельних конструкцій;
- утворення меж поширення полум’я існуючими конструкціями.

Конструктивні показники споруд залежно від їх ступеня вогнестійкості приведено в табл. 5 1.

За рівнем займистості будівельні конструкції можуть поділятися на негорючі та горючі. Кількісно ступеню вогнестійкості притаманна характеристика межі вогнестійкості, що визначається часом від початку вогневого випробування за стандартним температурним режимом до настання граничних станів конструкції:

- втрати несучої здатності (R);
- втрати цілісності (E);
- втрати теплоізолювальної здатності (I).

Рівень меж вогнестійкості будівельних конструкцій встановлюється шляхом випробувань за ДСТУ Б В.1.1-4 [2], за стандартами щодо методів випробувань на вогнестійкість для будівельних конструкцій конкретних видів або за розрахунковими методами згідно із стандартами і методиками.

Необхідний ступінь вогнестійкості (табл. 5.2) будівель і споруд встановлюється залежно від таких показників:

- як конструкції;
- їх призначення;
- їх поверховність;
- їх площі;
- категорій вибухопожежонебезпеки;
- їх технології;
- наявність автоматичних засобів пожежогасіння.

Категорію і класифікацію об’єктів, які необхідні для встановлення ефективних і раціональних способів та заходів запобігання пожежам і вибухам. Суттєвим є значення зонування площ, що постає у групуванні на територіях підприємств, відділів та ділянок з підвищеною пожежною небезпекою певних місць.

**Конструктивні параметри будинків відповідно до ступеня
вогнестійкості**

Ступінь вогнестійк.	Конструктивні характеристики
I	Будинки з несівними та огорожувальними конструкціями з природних або штучних кам'яних матеріалів, бетону, залізобетону із застосуванням листових і плитних негорючих матеріалів
II	Будинки з несівними та огорожувальними конструкціями з природних або штучних кам'яних матеріалів, бетону, залізобетону із застосуванням листових і плитних негорючих матеріалів. У покриттях дозволяється застосовувати незахищені металеві конструкції
III	Будинки з несівним та огорожувальними конструкціями з природних або штучних кам'яних матеріалів, бетону, залізобетону. Для перекриттів дозволяється застосовувати дерев'яні конструкції, які захищені штукатуркою або негорючими листовими, плитними матеріалами, або матеріалами груп горючості Г1, Г2. До елементів покриттів не пред'являються 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, яка зазнала вогнезахисну обробку. 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 несівними 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 пред'являються 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 несівних і огорожувальних конструкцій яких не пред'являються вимоги щодо межі вогнестійкості та межі поширення вогню

Таблиця 5.2

Межа вогнестійкості

Ступінь вогнестійкості будинків	Мінімальні межі вогнестійкості будівельних конструкцій (у хвиликах) та максимальні межі поширення вогню по них (см)								
	стіни				колони	сходові площадки, косоури, сходи, балки, марші сходових кліток	перекриття міжповерхові (у т. ч. гоорищні та над підвалами)	елементи суміщених покриттів	
	несівні та сходових кліток	само-несівні	зовнішні ненесівні	внутрішні ненесівні (перегородки)				плити, настили, прогони	балки, ферми, арки, рами
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
I	REI 150 M0	REI 75 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
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 M1	EI 15 M1	R 15 M0	R 15 M0	REI 15 M0	RE 15 M0	R 15 M0
V	Не нормуються								

Межі вогнестійкості самонесівних стін, які враховуються при розрахунках жорсткості та стійкості будинку, приймають як для несівних стін

Окрім того, необхідно врахувати рельєф місцевості. Наприклад, склади та резервуари з горючим слід розміщати у низинах, щоб під час виникнення пожежі горюча рідина, не стікала до будівель і споруд, які розташовані нижче.

Для того, щоб вогонь під час пожежі не поширювався від однієї споруди до іншої, їх розташовують на необхідній відстані одна від одної.

Ця відстань називається протипожежним розривом і для різних категорій будівель і споруд протипожежні розриви становлять від 9 до 18 м [3].

Для підвищення ефективності протипожежного захисту у будівлях встановлюють протипожежні перешкоди – це конструкції з нормованою межею вогнестійкості, які перешкоджають поширенню полум'я від однієї

частини будівлі до іншої. До них відносяться стіни, перегородки, двері, ворота, вікна тощо, що мають визначену межу вогнестійкості.

Порядок проведення роботи

Використовуючи ці методичні вказівки і результати задані викладачем здобувачі вивчають методику встановлення ступеню вогнестійкості будівель і споруд різного призначення.

Контрольні запитання

1. Назвіть основні будівельні конструкції за якими визначається ступінь вогнестійкості будівель і споруд.

2. Надайте конструктивні характеристики за якими відрізняються ступені вогнестійкості будівель і споруд.

3. За якими показниками визначають ступінь вогнестійкості будівель і споруд?

4. Що слід розуміти під межею вогнестійкості будівельних конструкцій?

Список літератури

1. *Видання.* Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги: ДБН В.1.1-7:2016. – [Чинний від 2017–01-01]. – К.: Мінрегіонбуд України. 2016. – 35 с. (Національні нормативні документи України).

2. *Видання.* Захист від пожежі будівельні конструкції. Методи випробувань на вогнестійкість. Загальні вимоги: ДСТУ Б В.1.1-4-98. – [Чинний від 1998–10-29]. – К.: Держбуд України. 1999. – 44 с. (Національні стандарти України).

3. *Видання.* Планування та забудова територій: ДБН В.2.2-12:2019. – [Чинний від 2019–10-01]. – К.: Мінрегіонбуд України. 2019. – 185 с. (Національні нормативи України).

4. *Видання.* Пожежна безпека. Загальні положення: ДСТУ 8828:2019. – [Чинний від 2020–01-01]. – К.: ДП «УкрНДНЦ». 2020. – 84 с. (Національні стандарти України). 5. ДСТУ Б В.1.1-36:2016 Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою. Київ. Мінрегіон України. 2016. С. 31

6. *Видання.* Пожежовибухонебезпечність речовин і матеріалів. Номенклатура показників і методи їхнього визначення. Класифікація: ДСТУ 8829:2019. – [Чинний від 2020–01-01]. – К.: ДП «УкрНДНЦ». 2020. – 75 с. (Національні стандарти України).

7. *Видання.* Пожежна безпека. Терміни та визначення основних понять: ДСТУ 2272:2006. – [Чинний від 2006–06-09]. – К.: Держспоживстандарт України. 2007. – 28 с. (Національні стандарти України).

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 6

Дослідження первинних засобів пожежогасіння

Мета роботи: вивчити первинні засоби пожежогасіння, вогнегасні речовини [1], вивчення будови вогнегасників, принципів їх роботи й області застосування.

Загальні відомості

Пожежогасіння – це комплекс заходів і дій, спрямованих на ліквідацію виниклої пожежі. Оскільки для виникнення і розвитку процесу горіння, що призводить до пожежі, необхідна присутність горючої речовини, окиснювача, джерела запалювання і безупинний потік тепла від вогнища пожежі до горючого матеріалу чи до свіжої горючої газової суміші, то для припинення горіння досить виключити один із зазначених факторів. Отже, пожежогасіння можна забезпечити: 1) ізоляцією вогнища горіння від повітря або зниженням вмісту кисню в повітрі, що може досягатися розведенням повітря негорючими газами до концентрації, за якої не може відбуватися горіння; 2) охолодження вогнища горіння до низьких температур; 3) інтенсивне гальмування (інгібування) швидкості хімічних реакцій, які проходять у полум'ї; 4) механічним зривом полум'я сильним струменем інертного газу чи води; 5) створенням умов вогнеперешкоджання, тобто таких умов, за яких полум'я поширюється через вузькі канали і при зменшенні перерізу останніх до встановленої величини поширення полум'я припиняється.

Таблиця 6.1

Вогнегасні характеристики хладонів та деякі характеристики хладонових систем пожежегасіння

Назва ГВР	Торговельні назви та позначення ГВР	Хімічний склад, % об.	С _{мв} (н-гептан), % об. ¹⁾	С _{нв} , % об. ²⁾	Нормативна тривалість подавання, с	С _{мф} (метан), % об. ³⁾	Тиск у ємкостях, МПа	Максимальна щільність заповнення ємкості, кг/м ³
галон 1301	хладон 13В1	CF ₃ Br	3,2 ⁵⁾	3,8	10	4,5	від 24 до 42	1082
галон 1211	хладон 12В1	CF ₂ ClBr	4,3 ⁴⁾	5,2	10	н.д. ⁶⁾	н.д.	н.д.
галон 2402	хладон 114В2	CF ₃ Br-CF ₂ Br	1,9 ⁴⁾	2,3	10	н.д.	н.д.	н.д.
HCFC-124	хладон 124; FE 24	CF ₃ - CHFC1	6,7	8,0	10	н.д.	13,4	1140
HFC-125	хладон 125; FE 25	CF ₃ -CHF ₂	8,1	9,7	10	н.д.	25	831
HFC-23	хладон 23; FE 13	CHF ₃	12,0	14,4	10	20,2	42	860
HFC-227ea	хладон 227ea; FM-200	CF ₃ -CHF-CF ₃	6,6	7,9	10	8,0	25	1150
HCFC Blend A	NAF-S-III	CHClF ₂ CHClF ₂ CF ₃ CHCl ₂ CF ₃ C ₁₀ H ₁₆	9,9	11,9	10	18,3	25	900

Закінчення табл. 6.1

HFC-236 fa	хладон 236 fa; FE 36	$\text{CF}_3\text{CH}_2\text{CF}_3$	5,3	6,4	10	н.д	25	1200
FC-2-1-8	CEA 308	$\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}_3$	7,3	8,8	10	8,9	25	1680
FC-3-1-10	CEA 410	C_4F_{10}	5,9	7,1	10	7,8	25	1280
FC-5-1-14	CEA 614	$\text{CF}_3(\text{CF}_2)_4\text{CF}_3$	4,0	4,8	10	н.д	25	1520
FIC-13I1	Triiodide; CF_3I	CF_3I	3,0	4,3	10	6,5	25	900

- 1) Мінімальна вогнегасна концентрація при гасінні н-гептану, визначена за методикою [3]
- 2) Визначається множенням $C_{\text{МВ}}$ на коефіцієнт безпеки 1,2
- 3) Мінімальна флегматизуюча концентрація суміші повітря з метаном, визначена за методикою [3]
- 4) За даними [3]
- 5) За даними ULC
- 6) н.д. – нема даних

* Озоноруйнівні хладони, що виводяться з використання

Для створення цих умов застосовують різні вогнегасні речовини і склади (засоби гасіння). Як засоби гасіння застосовують: воду, подавану у вогнище пожежі суцільними чи розпиленими струменями; воду з добавками (змочувачів, від замерзання і тощо); піну (повітряно-механічну різної кратності); інертні газові розріджувачі (двооксид вуглецю, азот, аргон, димові гази, водяна пара); галогеновуглеводи; вогнегасні порошки; комбіновані склади.

Але у зв'язку з підписанням Монреальського протоколу щодо обмеження використання озоноруйнівних речовин та припинення їх виробництва до 2000 року хладони 13B1, 12B1, 114B2 потрапили до переліку речовин, які мають найвищі озоноруйнівні властивості. В табл. 6.1 наведено вогнегасні характеристики хладонів та деякі характеристики хладонових систем пожежегасіння. Головними факторами, що впливають на вибір альтернативного хладону з метою завдання найменшого екологічного впливу, є потенціал озоноруйнвної дії ODP (Ozone Depletion Potential), потенціал глобального потепління GWP (Global Warming Potential) та тривалість існування в атмосфері ALT (Atmospheric LifeTime). В табл. 6.2 наведено значення цих показників за даними UNEP Ozone Secretariat. Окремо слід відзначити, що одним з важливих недоліків більшості ГВР на основі фторвуглеводнів є здатність утворювати при взаємодії з полум'ям або при контакті з розжареною поверхнею надзвичайно шкідливі побічні продукти термічного розкладу. Основний і самий най небезпечніший серед них є фтороводень (HF) – дуже корозійно активний і їдкий газ. Дослідження на моделях пожеж різного масштабу показали, що концентрація HF під час застосування альтернативних хладонів у 2-10 разів вища ніж при використанні хладону 13B1. Також було підтверджено, що кількість утвореного HF зростає зі збільшенням розміру вогнища, тривалості гасіння, зменшення концентрації даної ГВР. До того ж, більшість галогенвуглеводнів не можна застосовувати у великій концентрації в приміщеннях, де знаходяться люди. Також у таблиці 3 наведено дані щодо NOAEL (No Observed Adverse Effect Level) та LOAEL (Lowest Observed Adverse Adverse Effect Level). NOAEL – це концентрація, за якої в умовах спеціальних тестів не спостерігається шкідливого впливу 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 пожежегасіння у концентраціях, що перевищують рівень NOAEL. Використання в приміщеннях з людьми альтернативних хладонів у концентраціях від рівня NOAEL до рівня LOAEL дозволяється лише за умов наявності відповідної сигналізації та можливості організації швидкої евакуації людей.

Багатьох вказаних вище недоліків позбавлена інша група ГВР - інертні розріджувачі. Представниками цих ГВР є діоксид вуглецю, азот, аргон та їх суміші. Ці речовини нетоксичні, не утворюють токсичних продуктів термічного розкладу, не руйнують озоновий шар та є більш доступними і дешевими.

Таблиця 6.2

Екологічні та токсикологічні показники ГВР на основі хладонів

Назва ГВР	ODP	GWP	ALT, роки	NOAEL, об. %	LOAEL, об %
галон 1301	10.0	6900	65	5	
галон 1211	3.0	нема даних	нема даних	нема даних	
галон 2402	6.0	нема даних	нема даних	нема 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-227ea	0	3800	36.5	9	10.5
HCFC Blend A					
HCFC-22	0.05	1900	11.8	10	10
HCFC-124	0.02	620	6.1		
HCFC-123	0.02	120	1.4		
HFC-236 fa	0	9400	226	10	15
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-13I1	0.0001	<1	0.005	0.2	0.4

Окремо слід відзначити, що одним з важливих недоліків більшості ГВР на основі фторвуглеводнів є здатність утворювати при взаємодії з полум'ям або при контакті з розжареною поверхнею надзвичайно шкідливі побічні продукти термічного розкладу. Основний і найнебезпечніший серед них є фтороводень (HF) – дуже корозійно активний і їдкий газ. Дослідження на моделях пожеж різного масштабу показали що концентрація HF під час застосування альтернативних хладонів у 2-10 разів вища ніж при використанні хладону 13B1. Також було підтверджено, що кількість утвореного HF зростає зі збільшенням розміру вогнища, тривалості гасіння, зменшення концентрації даної ГВР.

До того ж, більшість галогенвуглеводнів не можна застосовувати у великій концентрації в приміщеннях, де знаходяться люди. Також у таблиці 3 наведено дані щодо NOAEL (No Observed Adverse Effect Level) та LOAEL (Lowest Observed Adverse Adverse Effect Level). NOAEL – це концентрація,

за якої в умовах спеціальних тестів не спостерігається шкідливого впливу 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 озоннебезпечних хладонів як правило не використовувались для пожежегасіння у концентраціях, що перевищують рівень NOAEL. Використання в приміщеннях з людьми альтернативних хладонів у концентраціях від рівня NOAEL до рівня LOAEL дозволяється лише за умов наявності відповідної сигналізації та можливості організації швидкої евакуації людей (табл. 6.3).

Таблиця 6.3

Деякі характеристики інертних розріджувачів та систем пожежегасіння, в яких вони використовуються

Генетична назва ГВР	IG-541	IG-55	IG-01	IG-100	Діоксид вуглецю
Торговельна назва ГВР	Inergen	Argonite	Argotec	NN100	CO ₂
Хімічний склад, % об.					
Азот (N ₂)	52	50	0	100	0
Аргон (Ar)	40	50	100	0	0
Діоксид вуглецю (CO ₂)	8	0	0	0	100
Молекулярна маса, г/моль	34,0	34,0	39,9	28,0	44,0
Температура кипіння, °С ¹⁾	-196,0	-196,0	-185,9	-195,8	-78,5
Питомий об'єм газу при 20° С і 101,3 кПа, м ³ /кг ²⁾	0,697	0,708	0,602	0,858	0,54
С _{МВ} (н-гептан), % об ¹⁾	29,1	32,2	37,5	33,6	21,0
С _{НВ} , % об ²⁾	34,9	36,8	45,0	40,3	35,7
С _{МФ} (метан), % об ³⁾	43,0	н.д	55,8	37,9	н.д
Нормативна флегматизуючи концентрація, % об ⁴⁾	47,3	н.д	61,4	41,7	н.д
Концентрація ГВР, за якої досягається концентрація кисню 12% (NOAEL ⁶⁾)	42,8 % об.				
Концентрація ГВР, за якої досягається концентрація кисню 10% (LOAEL ⁷⁾)	52,3 % об.				

Багатьох вказаних вище недоліків позбавлена інша група ГВР - інертні розріджувачі. Представниками цих ГВР є діоксид вуглецю, азот, аргон та їх суміші. Ці речовини нетоксичні, не утворюють токсичних продуктів термічного розкладу, не руйнують озоновий шар та є більш доступними і дешевими.

1) Мінімальна вогнегасна концентрація при гасінні н-гептану, визначена за методикою.

2) Визначається множенням значення C_{MB} на коефіцієнт безпеки 1,2, для діоксиду вуглецю – множенням на коефіцієнт безпеки 1,7

3) Мінімальна флегматизуюча концентрація суміші повітря з метаном, визначена за методикою [3]

4) Визначається множенням значення C_{MF} на коефіцієнт безпеки 1,1

5) н.д – нема даних

6) Для ГВР, крім діоксиду вуглецю, ця концентрація відповідає NOAEL

7) Для ГВР, крім діоксиду вуглецю, ця концентрація відповідає LOAEL Для діоксиду вуглецю концентрація, що відповідає LOAEL, становить 5% об CO_2 .

Ефект впливу засобів гасіння на горіння горючих речовин і матеріалів залежить від фізико-хімічних властивостей, умов їхнього горіння та інших факторів. Водою можна охолоджувати та ізолювати (чи розбавляти) вогнище горіння, пінними засобами – ізолювати і охолоджувати, хладонами – інгібувати горіння і розбавляти повітря, порошками – інгібувати горіння і перешкоджати поширенню полум'я стійкою порошковою хмарою. Однак для будь-якого засобу гасіння характерний лише один домінуючий вогнегасний вплив. Наприклад, вода виявляє переважно охолоджуючий вплив, піна – ізолюючий, хладони і порошки – інгібітори.

Залежно від умов той самий засіб може виявляти різну вогнегасну дію. Так, при гасінні металів порошки виявляють ізолюючу дію, а при гасінні горіння вуглеводних горючих – інгібіторну. Більшість засобів гасіння не є універсальними, тобто прийнятними для гасіння пожеж будь-яких речовин і матеріалів. У ряді випадків засоби гасіння несумісні з палаючими матеріалами (наприклад, вода реагує з вибухом з лужними металами, деякими металоорганічними сполуками та ін.).

У табл. 6.4 наведена класифікація пожеж залежно від фізико-хімічних властивостей горючих матеріалів і можливості їхнього гасіння різними засобами.

Відповідність зазначеним класам пожеж вогнегасного засобу позначають також символом класу пожежі (рис. 6.1). Наприклад, вогнегасні порошки BC, ABCЕ, D призначені для гасіння пожеж відповідних класів; порошки ABCDE є універсальними.

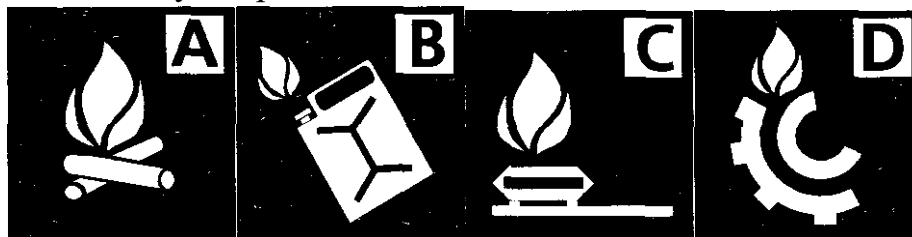


Рис. 6.1. Символи класів пожеж

Під способами пожежогасіння розуміють сукупність методів фізико-хімічного впливу на вогнище горіння і доставки або подачі засобів гасіння. Відомі різні способи пожежогасіння, які класифікуються за видом засобів гасіння, методом їхнього застосування, навколишнім оточенням, призначенням. Усі способи поділяють на поверхневе гасіння (подача засобів гасіння безпосередньо у вогнище пожежі) і об'ємне гасіння (створення в районі пожежі газового середовища, що не підтримує горіння). Для реалізації поверхневого гасіння необхідні засоби, які можна подавати у вогнище пожежі на відстані (рідини, піни, порошки). Об'ємне гасіння можна застосовувати в обмеженому просторі (у приміщеннях, відсіках, галереях тощо).

Для об'ємного гасіння необхідні такі засоби, які можуть розподілятися в атмосфері об'єму, що захищається, і створювати в кожному його елементі вогнегасну концентрацію. Як засоби об'ємного гасіння застосовують інертні розріджувачі, хладони, порошки і комбіновані склади. Об'ємне гасіння можна використовувати і для попередження утворення вибухонебезпечних сумішей – розведення середовища в об'ємі до такого вмісту в ній розріджувача (флегматизування газового горючого середовища), при якому це середовище зміщується за область займання незалежно від концентрації горючої речовини (газу або пари горючої речовини).

Класифікація пожеж за [4]

Клас пожежі	Характеристика класу	Підклас пожежі	Характеристика підкласу	Рекомендовані засоби пожежогасіння
А	Горіння твердих речовин	A ₁	Горіння твердих речовин, супроводжуване тлінням (деревина, папір, текстиль)	Вода зі змочувачем, хладони, порошки АВС
		A ₂	Горіння твердих речовин без тління (пластмаси, каучук)	Усі види вогнегасних засобів
В	Горіння рідких речовин	B ₁	Горіння рідких речовин, нерозчинних у воді (бензин, нафтопродукти та ін.)	Піни, розпилена вода, хладони, порошки класу ВСІ
		B ₂	Горіння рідких речовин, розчинних у воді (спирти, ацетон та ін.)	Піна на основі ПО-1с, ПО «Фортол», розпилена вода, хладони, порошки класу ВСІ
С	Горіння газоподібних речовин	–	Побутовий газ, водень, аміак, пропан та ін.	Об'ємне гасіння і флегматизація газовими складами, порошки, вода для охолодження устаткування
Д	Горіння металів і металоутримуючих речовин	D ₁ D ₂ D ₃	Горіння легких металів (Al, Mg і їхні сплави) за винятком лужних Горіння лужних металів Горіння металоутримуючих речовин (металорганіка, гідриди металів та ін.)	Порошки класу D типу П-2АП Порошки класу D, ПС, МГС глинозем Порошки класу D типу СН-2

Примітка. Згідно з “Правилами пожежної безпеки в Україні” додатково введено клас пожежі (Е) – горіння електроустановок, які знаходяться під напругою

Фізико-хімічні властивості й особливості засобів гасіння

Вогнегасні речовини (ВР) – це речовини, що мають такі фізико-хімічні властивості, що дозволяють створити умови для придушення горіння.

Тому у вогнегасниках використовують вогнегасні речовини, які мають різні властивості і, відповідно, різні способи впливу на процес горіння. Відповідно до способів припинення горіння вогнегасні речовини підрозділяються на: охолоджуючі, розбавляючі, ізолюючі, інгібіторні. Проте неухильно розділити вогнегасні речовини за наведеними ознаками неможливо, тому що вони проявляють комбінований вплив на гасіння пожежі. Вода – рідина при температурі від 0 до 100 °С. Способи подачі – компактний чи розпилений струмінь. Є найбільш широко застосовуваними засобами гасіння пожеж різних речовин і матеріалів. Високі вогнегасні якості води пояснюються великою теплоємністю (теплота паротворення 2260 кДж/кг), значним збільшенням об'єму при паротворенні (у 1700 разів).

За допомогою води можна охолодити зону горіння, зменшити концентрацію речовин, що взаємодіють у зоні горіння, та ізолювати від горіння. До переваг води як засобу гасіння відносяться: доступність, дешевизна, значна теплоємність, висока прихована теплота випаровування, рухливість, хімічну нейтральність та безпечність.

До недоліків води відносять температуру замерзання, недостатню змочувальну здатність (при гасінні тліючих матеріалів), високу електропровідність (особливо в присутності домішок), що затрудняє гасіння установок під електричною напругою. Для зниження температури замерзання у воду додають антифризи (деякі мінеральні солі, гліколі). Щоб підвищити змочувальну здатність води, в неї вводять 0,5...2,0 % поверхнево-активних речовин (ПАР) – сульфонати, сульфоноли, змочувачі ДБ, НБ, піноутворювачі (ПО). Для зменшення розтікання у воду вводять добавки, що підвищують її в'язкість (наприклад, натрійкарбоксіметилцелюлозу).

Воду не можна застосовувати для гасіння речовин, які бурхливо реагують з нею з виділенням тепла, горючих, а також токсичних і корозійно-активних газів. До таких речовин належать: багато металів і металоорганічних сполук, карбіди і гідриди металів, розпечені вугілля і залізо. Нафтопродукти та багато інших органічних рідин при гасінні водою можуть спливати на її поверхню, збільшуючи площу пожежі. У цьому випадку доцільно застосовувати тонкорозпилену воду. Необхідно пам'ятати, що при гасінні водою олій і жирів може відбутися викиди чи розбрикування палаючих продуктів. Не можна також застосовувати для гасіння горючого пилу суцільні струмені води, щоб уникнути утворення вибухонебезпечного середовища. У цьому випадку треба застосовувати тонкорозпилену воду зі змочувачем.

Основний спосіб впливу на горіння – охолодження, яке має вторинний ефект – при перетворенні на пару ізолює вогнище пожежі і знижує вміст кисню в зоні горіння.

Піна – дисперсна система, що складається з осередків – бульок газу, розділених плівками рідини. Основною властивістю вогнегасної піни є її спроможність припинити надходження до зони горіння горючих парів і газів, у результаті чого горіння припиняється. Істотну роль відіграє також охолоджуюча дія вогнегасних пін, яка значнішою мірою властива пінам низької кратності, що містять велику кількість рідини. За способом одержання піни поділяють на хімічні й повітряно-механічні. Хімічна піна утворюється в результаті хімічної реакції між лужною і кислотною частинами заряду у присутності піноутворювача. Повітряно-механічна піна утворюється в результаті механічного розпилення розчину піноутворювача, його змішуванням з повітрям у піногенераторах. Піни поділяють за кратністю (відношення обсягу піни до обсягу розчину, з якого вона утворена) на піни низької кратності (до 10), їх застосовують для гасіння нафтопродуктів, середньої (10-200) – для гасіння легкозаймистих рідин (ЛЗР) і високої (більше 200) – застосовують рідко через малу стійкість. Основний спосіб впливу на горіння – ізоляція вогнища горіння, додатковий – охолодження за рахунок наявної води.

Вогнегасні порошки – це подрібнені мінеральні солі з різними добавками.

Основний спосіб впливу на горіння – інгібування. Додаткові ефекти: розведення пари горючого, створення умов вогнеперешкоджання, охолодження. Вогнегасні порошки поділяються на порошки загального і спеціального призначення.

Сутність гасіння порошками полягає у розриву ланцюгової реакції горіння, у розведенні парів горючих матеріалів порошковою хмарою та газоподібними продуктами її розкладу. Крім того, плавлячись, порошки на горючих поверхнях можуть утворювати негорючу плівку і цим ізолюють матеріал від доступу повітря.

Вогнегасні порошки загального призначення застосовують для гасіння пожеж класів А, В, С та електроустаткування під напругою (за винятком ПСБ-3, що не призначений для гасіння пожежі класу А). Вогнегасні порошки спеціального призначення застосовують для гасіння пожеж горючих металів. Спосіб впливу - ізоляція палаючої поверхні від доступу повітря.

Вуглекислий газ – безбарвний газ без запаху і смаку. Температура замерзання $-56,6$ °С. Критична температура -31 °С. Тверду (снігоподібну) вуглекислоту застосовують для гасіння вогню на повітрі. Випаровуючись, вона охолоджує об'єкт, що горить, і знижує утримання кисню в зоні горіння. Ефективна дія вуглекислотних вогнегасників і установок спостерігається при температурі до -25 °С. При введенні 12...25% (по обсягу) вуглекислоти в приміщення, що горить, горіння припиняється. Основний спосіб впливу на горіння – розведення парогазоповітряної суміші горючої пари і газів з повітрям (киснем), додатковий – охолодження (твердий диоксид вуглецю).

Галоїдовані вуглеводні – речовини, основними компонентами яких є бромистий етил, бромистий метил, дібромтетрафторетан та ін. Хладони – це товарне найменування насичених галогенуглеводнів, у молекулах яких обов'язково є атоми фтору, а також можуть бути всі інші галогени (раніше називалися фреонами). Для пожежогасіння використовують бромвміщуючі, а також бромхлорвміщуючі хладони.

Основу хладонів, застосовуваних для пожежогасіння, складають алкани з числом атомів вуглецю від 1 до 3. За прийнятою в Україні номенклатурою хладони позначають у такий спосіб: перша цифра – число атомів вуглецю в молекулі мінус одиниця, друга – число атомів водню плюс одиниця, третя – число атомів фтору; бром (а також йод) позначають буквою В (чи І) і цифрою, що відповідає числу атомів Br (чи I); число атомів хлору визначається по числу зв'язків в молекулі, що лишилися незаповненими (вільними). Наприклад, діфторхлорбромметан (CF_2ClBr) позначається як хладон 12В1.

Механізм вогнегасної дії хладонів полягає в гальмуванні ланцюгового процесу, що відбувається при горінні, яке обумовлено зв'язуванням активних радикалів полум'я (переважно атомів водню). Хладони використовують в основному в установках об'ємного гасіння і флегматизації, а також у ручних вогнегасниках. Основний спосіб впливу на горіння – інгібування, додатковий – розведення.

Як інертні розріджувачі використовують газоподібні речовини диоксид вуглецю, азот, аргон, димові гази, водяну пару. Горіння більшості речовин припиняється при зниженні вмісту кисню в атмосфері об'єму, що захищають, до 12...15 %, об. Для речовин, які характеризуються широкою концентраційною областю поширення полум'я (водень, ацетилен, діборан та ін.), металів, матеріалів, які тліють граничний зміст кисню складає 5% і нижче.

Найбільш широке застосування із зазначених газоподібних розріджувачів має диоксид вуглецю. Його використовують у стаціонарних установках (об'ємного гасіння), у ручних (ОУ-2, ОУ-5, ОУ-8) і перевізних (УП-2М) вогнегасниках. Особливістю двооксиду вуглецю є його здатність при дроселюванні утворювати пластівці "снігу". При поверхневому гасінні "сніжним" диоксидом вуглецю його дія, пов'язана з розбавленням, доповнюється охолодженням вогнища горіння. Якщо не можна застосовувати диоксид вуглецю (наприклад, при горінні металів та деяких інших речовин), то використовують азот або аргон. Аргон застосовують тоді, коли є небезпека утворення вибухових нітридних з'єднань (наприклад, нітридів деяких металів). Вогнегасна концентрація диоксиду вуглецю для більшості горючих речовин складає від 20 до 40%. Нормативна величина витрати CO_2 при об'ємному гасінні дорівнює 0,7 кг на 1 м³ приміщення, що захищають. Час подачі CO_2 за нормами – від 60 до 120с.

Диоксид вуглецю (як і багато інших засобів) недостатньо ефективний при гасінні глибинних пожеж тліючих матеріалів. Для гасіння таких матеріалів доцільно додавати до CO₂ хладони. Невеликі добавки CO₂ (до 6 %, об.) до азоту дозволяють істотно підвищити ефективність останнього при об'ємному гасінні лужних металів.

Комбіновані склади – це вогнегасні склади, у яких сполучаються властивості різних вогнегасних засобів. До них відносяться, наприклад, водно- хладонові емульсії і комбінації повітряно-механічної піни з хладонами. До комбінованого можна віднести також порошок СІ-2.

Вогнегасники

Успішне гасіння пожежі пов'язане з правильним вибором типу і виду вогнегасника. Класифікація пожеж дозволяє вибрати необхідний вогнегасник, то- му що в кожний клас об'єднані пожежі, пов'язані з горінням речовин, які мають подібні характеристики. Для успішної боротьби з пожежами і щоб уникнути застосування непризначеного чи неефективного для гасіння певного класу пожежі вогнегасника необхідне знання цих класів, тому їх вказують на корпусах вогнегасників.

За ДСТУ 2273-93 “ССБП. Пожежна техніка. Терміни та визначення” [5] вогнегасником називається переносний чи пересувний пристрій для гасіння вогнищ пожежі за рахунок випуску запасеної вогнегасної речовини.

Вогнегасники поділяють:

за способом транспортування на: переносні (ручні і ранцеві) і пересувні; за видом вогнегасної речовини на: водяні, пінні (повітряно-пінні і хімічні пінні), порошкові, вуглекислотні, хладонові, комбіновані; за способом створення надлишкового тиску:

- за рахунок стиснутого газу, що знаходиться:

а) у балоні високого тиску,

б) у корпусі вогнегасника (такі вогнегасники отримали назву накачних);

– за рахунок стиснутого газу, що утворюється в результаті хімічної реакції: а) компонентів газогенеруючого пристрою, б) компонентів вогнегасної речовини (хімічні пінні вогнегасники).

Вогнегасник складається з корпуса для збереження вогнегасної речовини чи компонентів для її одержання, пристрою підготовки вогнегасної речовини і подачі її на вогнище пожежі, пристроїв, що запобігають перевищенню тиску понад допустиму величину і випадковому спрацьовуванню, джерела надлишкового тиску (стиснутий газ може знаходитися в корпусі вогнегасника).

Загальний принцип роботи вогнегасників полягає у створенні надлишкового тиску в корпусі (за винятком накачних), під дією якого вогнегасна речовина подається на вогнище пожежі. Цей спосіб втілений у різних моделях вогнегасників, кожна з яких має свої особливості. Далі наведені дані про конструкції вогнегасників. Ілюстративний матеріал дає

змогу ознайомити- ся з особливостями будови вогнегасників, отримати відомості про те, як загальні принципи роботи вогнегасників утілені в конкретні моделі.

На лабораторному стенді (рис 6.2) подані найбільш поширені зразки вогне- гасників: вуглекислотний ОУ-5, порошковий ОП-5.

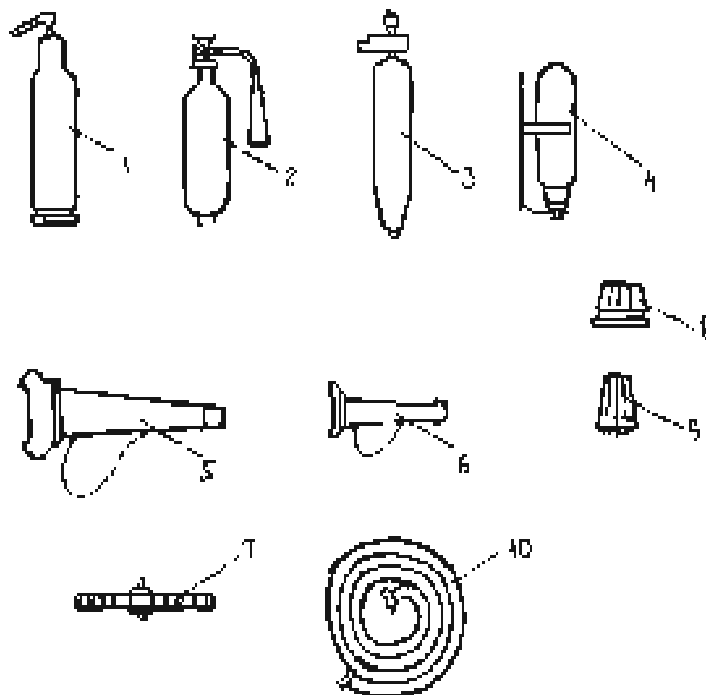


Рис. 6.2. Лабораторний стенд:

1 – вогнегасник хімічний пінний ОХП-10; 2 – вогнегасник вуглекислотний ОУ-5; 3 – вогнегасник порошковий ОП-1 "Турист-2"; 4 – вогнегасник порошковий ОП-1 "Момент"; 5 – ствол ручний пожежний РС-70; 6 – ствол ручний пожежний РС-50; 7 – сполучна рукавна голівка ГР; 8 – сповіщувач пожежний тепловий ИП-105-2/1; 9 – сповіщувач пожежний тепловий ИП-104-1; 10 – пожежний рукав

Крім вогнегасників на стенді наведені: пожежні стволи, що встановлюють на кінці напірної рукавної лінії і призначені для формування і спрямування струменів вогнегасних речовин; сполучні голівки, призначені для швидкого, герметичного і тривкого з'єднання рукавів, а також для приєднання їх до рукав- ного обладнання; пожежні теплові сповіщувачі, що реагують на зміну темпера- тури навколишнього середовища.

Технічні характеристики найбільш поширених вогнегасників наведені нижче.

Вогнегасники водопінні

Вогнегасники водопінні типів ВВП-9, ВВП-10, ВВП-100 (рис. 6.3) мають заряд, що складається з 6%-го водяного розчину піноутворювача типу ПД-1Д.

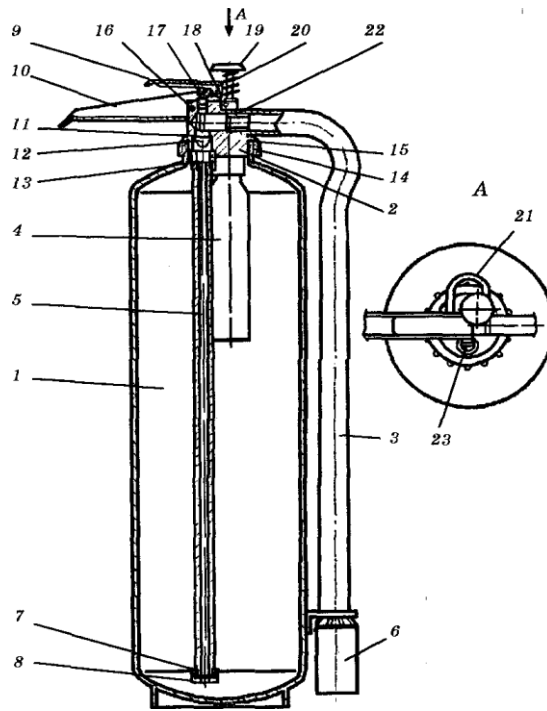


Рис. 6.3. Вогнегасник водопінний ВВП-9:

1-корпус; 2-головка; 3-рукав; 4-балон з робочим газом; 5-трубка сифонна; 6-піногенератор; 7-сітка; 8-корпус фільтра; 9-важіль керування клапаном; 10-ручка; 11,15, 22-кільце ущільнювальне; 12-клапан; 13-перехідник; 14-гайка накидна; 16-штифт; 17, 20-пружина; 18-вісь; 19-кнопка з голкою; 21-запобіжна чека; 23-запобіжний клапан

Балон 4 заповнений вуглекислим газом під тиском 6 МПа. При застосуванні вогнегасник необхідно піднести до осередку пожежі, направити на вогонь піно-генератор 6, видалити запобіжну чеку 21 і натиснути на важіль 9 запірнопускового пристрою. При цьому сполучена з важелем кнопка з голкою 19 пробиває мембрану балона з робочим газом 4, і газ, проходячи через отвір, що дозує кількість заряду, витискає заряд сифонною трубкою 5 через сітку 7, де він розпорошується, змішується з повітрям і утворює високократну повітряно- механічну піну. У робочому положенні вогнегасник треба тримати вертикаль- но, не перевертаючи.

Технічні дані водопінних вогнегасників

	ВВП-5	ВВП-10	ВВП-100
Продуктивність по піні, л	270	540	7000
Місткість балона, л	5	10	100
Тривалість дії, с	20	45	80
Довжина струменю, м	4,5	4,5	6
Кратність піни	65	65	70
Робочий тиск, МПа	1,2	1,2	1,3

Вогнегасники водопійні в 2,5 рази ефективніше хімічно-пінних, при цьому повітряно-механічні піни не шкідливі для навколишніх предметів, тому що після гасіння полум'я вони майже повністю зникають.

Вогнегасники водопійні так само, як і хімічні не можна застосовувати для гасіння електроустановок під напругою, тому що при цьому може відбутися ураження електричним струмом. Огляд вогнегасників проводять щорічно.

Вогнегасники водопійні аерозольні

До вогнегасників водопійних аерозольних відносяться вогнегасники типів ВВПА-3А, ВВПА-7А. Як вогнегасний засіб використовують речовини на основі галоїдованих вуглеводнів (бромистий етил, діоксид вуглецю та інші, що утворюють при випуску з корпусу крізь насадку струмінь аерозольного типу, який складається з дрібнодисперсних крапель.

Переносні вогнегасники ВВПА-3 (рис. 6.4) складаються з тонкостінного балона 1 із сферичним дном. У верхній частині балона вварена горловина, у яку вкручена запірно-пускова головка, що складається з важеля 3, насадка 4, що розпорошує накрита ковпаком 5. До горловини знизу прикріплена сифонна трубка 6.

Для застосування вогнегасник необхідно піднести до осередку пожежі, направити розпорошувач на вогонь і натиснути важіль 3 запірно-пускової головки. При цьому заряд, який витискується стиснутим повітрям, по сифонній трубці 6 поступає до розпорошувача 4, де з рідкої фази перетворюється на газоподібну, що викидається з розпорошувача. Струміння треба направити до нижньої частини полум'я, починаючи з ближнього краю. При застосуванні вогнегасник слід тримати вертикально.

Вогнегасники ВВПА-3 призначені для гасіння невеличких осередків загоряння різноманітних речовин, матеріалів, що жевріють (бавовни, текстилю, ізоляційних матеріалів тощо), а також електроустановок, що знаходяться під напругою не більше 380 В. Такі вогнегасники непридатні для гасіння лужних і лужноземельних металів і сплавів на їхній основі, а також речовин, що можуть горіти без доступу повітря (кіноплівка). Вогнегасники ефективно працюють при температурі від -60 до +50 °С.

Як заряд для вогнегасників ВВПА-3А й ВВПА-7А застосовують склад 4НД з 97% бромистого етилу, 3% вуглекислого зрідженого газу і стиснутого повітря, що вводиться у вогнегасник для створення в ньому робочого тиску 0,86-0,9 МПа при температурі 20 °С. Вуглекислоту добавляють для поліпшення умов розпилення бромистого етилу. За вогнегасними властивостями заряд вогнегасника ВВПА-3А ефективніше вуглекислоти більше ніж у 4 рази і має високу змочувальну здатність.

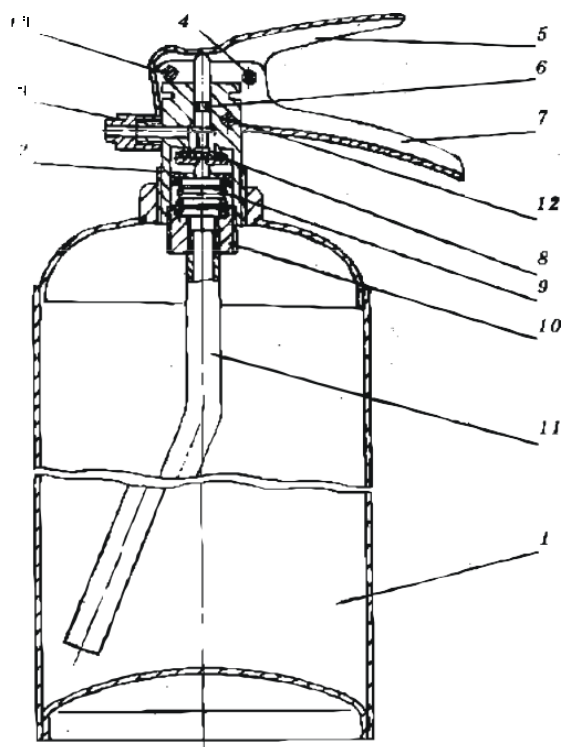


Рис. 6.4. Вогнегасник водопінний аерозольний ВВПА -3:

- 1 – корпус; 2 – головка; 3 – насадок розпорощувач; 4 – запобіжна чека;
 5 – важіль керування клапаном; 6 – кільце ущільнювальне; 7 – ручка; 8 – клапан;
 9 – пружина; 10 – перехідник; 11 – трубка сифонна; 12 – штифт; 13 – вісь

Масу заряду вогнегасника перевіряють не менше одного разу на рік. Одночасно перевіряють тиск повітря в зарядженому вогнегаснику.

Таблиця 6.5

Технічні дані хладонових вогнегасників

	ВВПА-3А	ВВПА -7А
Місткість, л	3,2	7,4
Тривалість дії, с	20	30
Довжина струменю, м	3-4	3-4
Маса заряду, кг	4,2	8,0
Робочий тиск, МПа	0,8	0,8

Вогнегасники закачні

Як приклад приведений опис роботи вогнегасників вуглекислотних і порошкових.

Для приведення в дію вогнегасника вуглекислотного (наприклад, ВВК-2, ВВК-5 рис. 6.5) необхідно видалити запобіжну чеку 8, направити розтруб 3 на вогнище пожежі, натиснути на важіль 9, при цьому вогнегасна речовина з корпуса 1 сифонною трубкою 15 через розтруб 3 подається на вогнище пожежі.

Порошкові вогнегасники

Існують ручні вогнегасники типів ВП-2, ВП-2А, ВП-8Б, ВП-5, ВП-10; пересувні ВП-100; стаціонарні ВП-250. Усі вони призначені для гасіння загорянь різноманітних твердих матеріалів і речовин, ЛЗР і ГР, лужноземельних металів, електроустановок під напругою до 1000 В залежно від марки і призначення вогнегасника вони можуть застосовуватися при температурі навколишнього повітря в межах від -50 до $+50^{\circ}$ С.

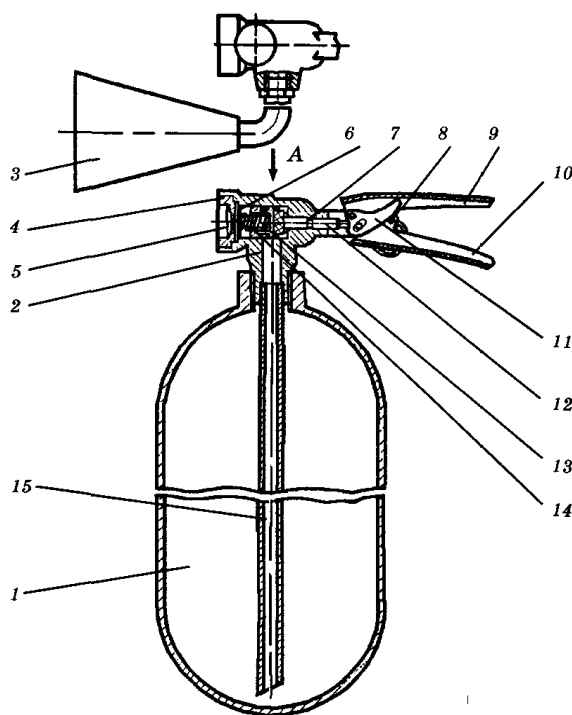


Рис. 6.5. Вогнегасники вуглекислотні ВВК-2 і ВВК-5:

- 1 – корпус; 2 – головка; 3 – розтруб; 4 – гайка; 5 – запобіжна мембрана;
6 – шайба; 7 – кільце ущільнювальне; 8 – запобіжна чека; 9 – важіль керування
клапаном; 10 – ручка; 11 – кулачок; 12 – шток; 13 – клапан; 14 – пружина;
15 – трубка сифонна

За будовою і принципом роботи порошкові вогнегасники схожі. Цифри в маркуванні означають місткість корпусів. У вогнегасниках ємністю 2 л і більше корпуси виготовляють з листової сталі. Ручні вогнегасники забезпечені запірнопусковими устроями підйомного типу, а ВП-5 і ВП-10 – шлангами довжиною відповідно 0,6 і 0,8 м, на кінцях яких є стволи для викидання порошку під тиском робочого газу.

Вогнегасник ВП-5 (рис. 6.6) за будовою і приведенням в дію аналогічний вогнегаснику ВВП-10, але в ньому насадка для одержання піни замінена коротким сприском щільного типу, змонтованим на кришці вогнегасника, і використаний аерозольний засіб витиснення порошку. Вуглекислий газ із балончика при пуску вогнегасника подається по спеціальній трубці під аероднище - подвійне гратчасте дно. При цьому

порошок, розміщений у корпусі, спучується і видавлюється по сифонній трубці до сприску. Аерозольна струмінь, що утворюється, надходить до зони горіння.

Таблиця 6.6

Технічні дані порошкових вогнегасників

	ВП-10	ВП-100
Місткість, л	10	100
Тривалість дії, с	20	45
Довжина струменю, м	5	11
Маса заряду, кг	10	90
Робочий тиск, МПа	1,2	0,7

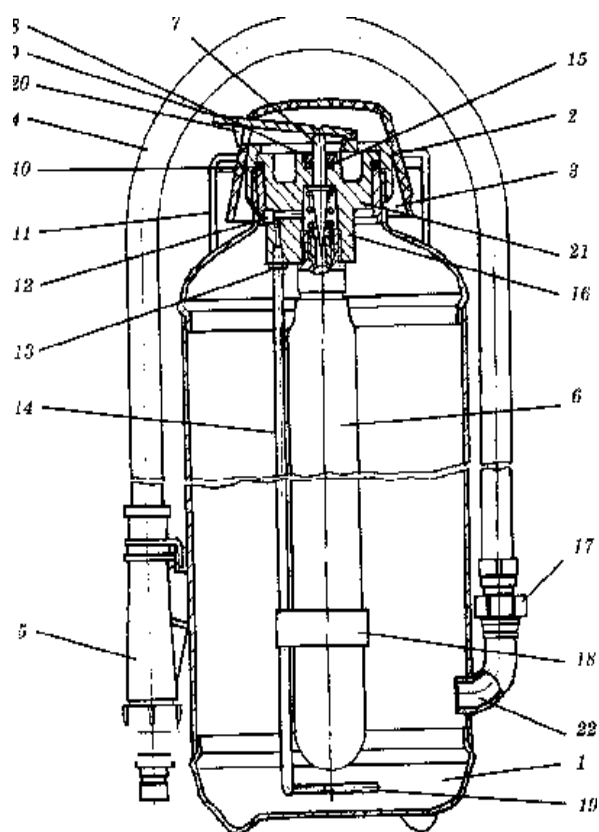


Рис. 2.6. Вогнегасник порошковий ВП-5.01:

- 1 – корпус; 2 – гайка накидна; 3 – ковпак; 4 – рукав; 5 – пістолет-розпушувач; 6 – балон з робочим газом; 7 – гілка; 8 – втулка різьбова; 9 – важіль запуску; 10 – кільце ущільнювальне; 11 – ручка; 12 – заглушка; 13 – гайка; 14 – трубка газопідвідна; 15 – сальник; 16 – пружина; 17 – гайка; 18 – хомут; 19 – кільце гумове; 20 – запобіжна чека; 21 – головка; 22 – трубка сифонна

Порядок проведення роботи

Використовуючи ці методичні вказівки і наявні в лабораторії засоби пожежогасіння, студенти вивчають призначення, будову, принцип дії і технічні характеристики основних видів вогнегасників і навчаються приведенню в дію і правилам поводження з вогнегасниками в лабораторії.

Контрольні питання

1. Назвіть основні типи вогнегасників.
2. Яке призначення вогнегасників різноманітних типів.
3. Який вогнегасний ефект різноманітних вогнегасників.
4. Яка послідовність дій при застосуванні вогнегасників різноманітних типів.
5. Який принцип дії вогнегасників.
6. Які вимоги безпеки при експлуатації вогнегасників.
7. Яке збереження й освідомленість вогнегасників.

Список літератури

1. *Видання.* Пожежна безпека. Загальні положення: ДСТУ 8828:2019. – [Чинний від 2020–01-01]. – К.: ДП «УкрНДНЦ». 2020. – 84 с. (Національні стандарти України).
2. ДСТУ 2272:2006 Пожежна безпека. Терміни та визначення основних понять. Київ. Держспоживстандарт України. 2007. С. 28
3. ISO/DIS 14520-98 Gaseous fire extinguishing systems - Physical properties and system design. [Електронний ресурс] / Режим доступу: http://specteh.org.ua/images/stories/normativnye_dokumenty/28_dstu_iso_14520.pdf. / (дата звернення: 20.04.2025). – Назва з екрана.
4. *Видання.* Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою: ДСТУ Б В.1.1-36:2016. – [Чинний від 2017–01-01]. – Київ. Мінрегіон України. 2016. – 31 с. (Національні стандарти України).
5. *Видання.* Пожежна безпека. Терміни та визначення основних понять: ДСТУ 2272:2006. – [Чинний від 2006–06-09]. – К.: Держспоживстандарт України. 2007. – 28 с. (Національні стандарти України).
6. *Видання.* Пожежовибухонебезпечність речовин і матеріалів. Номенклатура показників і методи їхнього визначення. Класифікація: ДСТУ 8829:2019. – [Чинний від 2020–01-01]. – К.: ДП «УкрНДНЦ». 2020. – 75 с. (Національні стандарти України).
7. *Видання.* Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги: ДБН В.1.1-7:2016. – [Чинний від 2017–01-01]. – К.: Мінрегіонбуд України. 2016. – 35 с. (Національні нормативні документи України).
8. *Рожков А.П.* Пожежна безпека: Навчальний посібник / А.П. Рожков. – К. Пожінформтехніка, 1999. – 256 с.

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 7
**Вибір типу, визначення видів та кількості
первинних засобів пожежогасіння**

Мета роботи: вивчити основні положення НАПБ Б.03.001-2004 Типові норми належності вогнегасників та Правил експлуатації вогнегасників (Наказ МНС України 02.04.2004 № 152) для визначення типу й кількості вогнегасників, а також первинних засобів пожежогасіння.

Загальні відомості

Встановлення видів та кількості первинних засобів гасіння пожежі необхідно проводити з урахуванням фізико-хімічних та пожежонебезпечних властивостей горючих речовин, взаємодії їх з вогнегасними речовинами, а також враховувати розміри площ виробничих приміщень, майданчиків та технологічних установок.

За правилами пожежний інвентар з пожежним інструментом і вогнегасника розміщуються на спеціальних пожежних щитах або стендах. Такі щити відповідно з [1] встановлюються на територіях об'єкта у розрахунку один щит на площу в 5000 м². Комплект засобів пожежогасіння, що розміщується на стенді, включають: 3 вогнегасники; 1 ящик з піском; одне пожежне покривало розміром 2×2 м; 3 гаки; дві лопати; два ломи; дві сокири. Ящик з піском, який є елементом конструкції пожежного щита, повинен мати місткість не менше 0,1 м³ та виключати потрапляння до нього атмосферних опадів.

Вибір типу та визначення потрібної кількості вогнегасників здійснюється залежно від їх вогнегасної здатності, граничної захисної площі, а також від класу пожежі захищеного приміщення або об'єкта [2, 3]:

- клас А – пожежі твердих речовин переважно органічного походження, го- ріння яких супроводжується тлінням (деревина, текстиль, папір);

- клас В – пожежі горючих рідин або твердих речовин, які розплавлюються;

- клас С – пожежі газів;

- клас D – пожежі металів та їхніх сплавів;

- клас (E) – пожежі, пов'язані з горінням електроустановок.

Рекомендації щодо вибору типу пересувного чи переносного вогнегасника, наведені в табл. 1, 2 та 3 [2] (див. дод. 1).

Якщо об'єкту притаманні комбіновані осередки пожежі, то перевага у виборі вогнегасника надається більш універсальному вогнегаснику щодо сфери застосування.

При граничній площі приміщень різних категорій (це максимальна площа, яка захищається одним або групою вогнегасників) необхідно

передбачати кількість вогнегасників одного типу, зазначеного в таблицях 1 та 2 перед знаком «++» або «+».

Для громадських будівель та споруд повинно бути для кожного поверху не менше двох переносних вогнегасників.

Для приміщень зосередження цінної апаратури і устаткування кількість засобів пожежогасіння може бути збільшена.

Виробничі приміщення категорії Д, а також такі, що містять негорючі речовини і матеріали, можуть не оснащуватися вогнегасниками, якщо їх площа не перевищує 100 м². Необхідність установа вогнегасників у таких приміщеннях покладається на керівників підприємств.

Відстань від місця розташування вогнегасника до можливого осередку пожежі має бути не більше ніж 20 м для громадських будівель та споруд; 30 м – для приміщень категорії А, Б, В (горючі гази та рідини); 40 м – для приміщень категорії В, Г; 70 м – для приміщень категорії Д.

Для невеликих приміщень з однаковим рівнем пожежонебезпеки кількість вогнегасників визначаються відповідно до табл. 1, 2 та 3 з урахуванням сумарної площі приміщень.

Вогнегасник – це технічний засіб, призначений для припинення горіння шляхом подаванням вогнегасної речовини, що міститься в його корпусі, під дією надлишкового тиску, за масою і конструктивним виконанням придатний для транспортування і застосування людиною.

Переносний вогнегасник – це вогнегасник, за масою і конструктивним виконанням придатний для перенесення та застосування одною людиною. Маса спорядженого переносного вогнегасника не може перевищує 20 кг.

Пересувний вогнегасник – це вогнегасник, змонтований на колесах чи візку, придатний для переміщення та застосування людиною. Маса спорядженого пересувного вогнегасника не перевищує 450 кг.

Водяний вогнегасник – вогнегасник із зарядом водної вогнегасної речовини.

Водопінний вогнегасник – вогнегасник із зарядом водопінної вогнегасної речовини.

Аерозольний водопінний вогнегасник – водопінний вогнегасник одноразового використання, з якого вогнегасна речовина подається в розпиленому вигляді.

Порошковий вогнегасник – вогнегасник із зарядом вогнегасного порошку.

Вуглекислотний вогнегасник – вогнегасник із зарядом діоксиду вуглецю.

Об'єкт захисту вогнегасником (вогнегасниками) – рухоме або нерухоме майно юридичної або фізичної особи, до якого встановлено вимоги пожежної безпеки і яке потребує наявності вогнегасника (вогнегасників) як елемента системи його захисту від пожежної небезпеки.

Позначення вогнегасників здійснюється у відповідності з [2]. У цих нормах наведені такі позначення типів вогнегасників: ВВ – вогнегасник

водяний; ВВП – вогнегасник водопінний; ВВПА – вогнегасник водопінний аерозольний; ВВК – вогнегасник вуглекислотний; ВП – вогнегасник порошковий.

Цифра після позначення типу вогнегасника означає масу вогнегасної речовини у кілограмах, що міститься у його корпусі. Цифра після позначення аерозольного водопінного вогнегасника означає масу вогнегасної речовини в грамах, що міститься в його корпусі.

Відповідальними за своєчасне і повне оснащення об'єктів вогнегасниками та іншими засобами пожежогасіння, забезпечення їх технічного обслуговування, навчання працівників правил користування ними є власники об'єктів (або орендарі, якщо це обумовлено договором оренди).

Власники підприємств та уповноважені ними особи, а також орендарі зобов'язані утримувати в справному стані вогнегасники і не допускати їх використання не за призначенням [3].

Критеріями вибору типу і необхідної кількості вогнегасників для захисту об'єкта є:

- рівень пожежної небезпеки об'єкта (будинку, споруди, приміщення);
- клас пожежі горючих речовин та матеріалів, наявних у ньому;
- придатність вогнегасника для гасіння пожежі певного класу та відповідність умовам його експлуатації;
- вогнегасна здатність вогнегасника конкретного типу;
- категорія приміщення за вибухопожежною або пожежною небезпекою;
- наявність у приміщенні модульної установки автоматичного пожежогасіння;
- площа об'єкта.

Окремі пожежонебезпечні виробничі установки (фарбувальні камери, загартовувальні ванни, випробувальні стенди, установки для миття та знежирювання деталей, сушильні камери тощо) обладнуються не менше ніж двома вогнегасниками кожна або однією стандартною установкою пожежогасіння.

Окремо розташовані відкриті ректифікаційні, адсорбційні колони та інші технологічні установки забезпечуються вогнегасниками, покривалами, ящиками з піском, паровими шлангами. Їх кількість визначається адміністрацією об'єкта залежно від потужності установок і кількості горючих та легкозаймистих рідин та газів, які містяться в апаратах.

Порядок проведення роботи

Використовуючи ці методичні вказівки і наявні в лабораторії засоби пожежогасіння, студенти вивчають призначення, будову, принцип дії і

технічні характеристики основних видів вогнегасників і навчаються приведенню в дію і правилам поводження з вогнегасниками в лабораторії.

Контрольні запитання

1. Назвіть основні типи вогнегасників.
2. Призначення вогнегасників різноманітних типів.
3. Вогнегасний ефект різноманітних вогнегасників.
4. Послідовність дій при застосуванні вогнегасників різноманітних типів.
5. Принцип дії вогнегасників.
6. Вимоги безпеки при експлуатації вогнегасників.

Список літератури

1. НАПБ Б.03.001-2004. Типові норми належності вогнегасників. [Електронний ресурс] / Затверджено Наказом МНС України від 02.04.2004 №151. Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 29.04.2004 за № 554/9153. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0554-04#Text> / (дата звернення: 20.04.2025). – Назва з екрана.

2. НАПБ Б.01.008-2004. Правила експлуатації вогнегасників [Електронний ресурс] / Затверджено Наказом Міністерства внутрішніх справ України від 15.01.2018 № 25. Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 23.02.2018 за № 225/31677. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0225-18#Text> / (дата звернення: 20.04.2025). – Назва з екрана.

3. НАПБ А.01.001–2014: Правила пожежної безпеки в Україні. [Електронний ресурс] / Затверджено Наказом Міністерства внутрішніх справ України 30.12.2014 № 1417. Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 05.03.2015 р. за № 252/26697. 2015 р. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0252-15/conv#Text>. / (дата звернення: 20.04.2025). – Назва з екрана.

4. *Видання*. Пожежовибухонебезпечність речовин і матеріалів. Номенклатура показників і методи їхнього визначення. Класифікація: ДСТУ 8829:2019. –[Чинний від 2020–01-01]. – К.: ДП «УкрНДНЦ». 2020. – 75 с. (Національні стандарти України).

5. *Видання*. Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги: ДБН В.1.1-7:2016. –[Чинний від 2017–01-01]. – К.: Мінрегіонбуд України. 2016. – 35 с. (Національні нормативні документи України).

6. *Видання*. Пожежна безпека. Терміни та визначення основних понять: ДСТУ 2272:2006. –[Чинний від 2006–06-09]. – К.: Держспоживстандарт України. 2007. – 28 с. (Національні стандарти України).

7. *Рожков А.П.* Пожежна безпека: Навчальний посібник / А.П. Рожков. – К. Пожінформтехніка, 1999. – 256 с.

ПРАКТИЧНА РОБОТА №8

Дослідження установок пожежної автоматики

Мета роботи: вивчити основні типи установок пожежної автоматики та принципи їх роботи

Загальні відомості

Установки пожежної автоматики використовуються для виявлення та гасіння пожеж на початковій стадії їх виникнення. Вони запускаються автоматично або за допомогою дистанційного управління. Їх монтують у будівлях і спорудах, а також для захисту зовнішнього технологічного обладнання [1].

Установки автоматичного пожежогасіння

Ці установки заправляються наступними вогнегасними засобами: водою, піною, інертними газами, хладонами, порошковими сумішами тощо [2].

До автоматичних установок водяного пожежогасіння належать спринклерні та дренчерні установки. Автоматичні установки мають отвори, через які вода надходить у приміщення під час пожежі, запаяні легкоплавкими ставками, які плавляться за певної температури та відкривають доступ воді і розпилюють її.

Спринклерні установки – це розгалужена, заповнена водою система труб, обладнана спринклерними головками. Кожна головка зрошує приміщення та обладнання, яке в ньому розташоване, площею до 9 м².

У тих випадках, коли доцільно подавати воду на всю площу приміщення, у якому виникла пожежа, застосовують дренчери, що також є системою трубопроводів, обладнаних розпилювальними головками – дренчерами, у яких, на відміну від спринклерних головок, вихідні отвори для води (діаметром 8, 10 і 12,7 мм) постійно відкриті.

Дренчерні установки приводять у дію відкриттям клапана групової дії, який у звичайний час перекрито. Він відкривається автоматично або вручну (при цьому подається сигнал тривоги). На рис 8.1 показано роботу схеми автоматичного пожежогасіння.

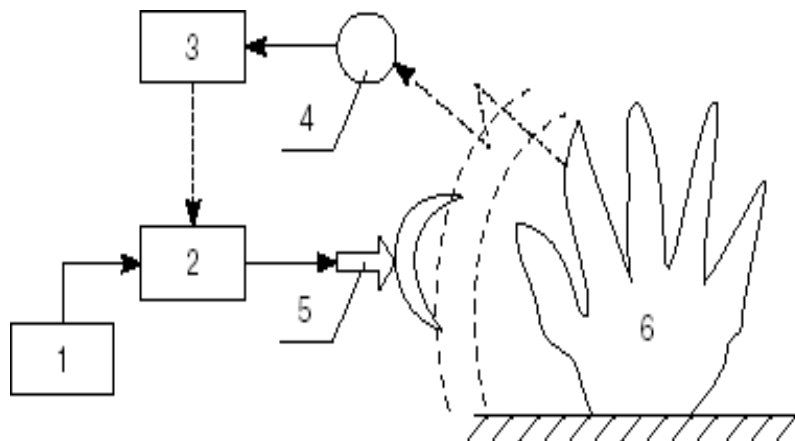


Рис. 8.1. Принципова схема автоматичного пожежогасіння:
 1 – ємність для зберігання вогнегасної речовини; 2 – обладнання для подання вогнегасної речовини; 3 – система включення подачі вогнегасної речовини;
 4 – пристрій виявлення пожежі; 5 – пристрій подачі вогнегасної речовини до осередку займання; 6 – осередок займання

Система працює таким чином: пожежний датчик або сповіщувач реагує на одну з ознак займання (дим, підвищення температури, випромінювання відкритого вогнища тощо) та подає сигнал включення системи подачі вогнегасних речовин до осередку займання.

За видами вогнегасної речовини установки підрозділяються на:

- водяні;
- пінні;
- газові;
- порошкові;
- аерозольні;
- комбіновані (застосування декількох вогнегасних речовин).
-

За способом гасіння установки підрозділяють на:

- об'ємного пожежогасіння (установка утворює середовище, що не підтримує горіння в усьому об'ємі приміщення, яке захищається);
- локального пожежогасіння за об'ємом (установка утворює середовище, що не підтримує горіння в усьому об'ємі приміщення, що в частині об'єму приміщення, наприклад в об'ємі де розташована окрема технологічна одиниця);
- локального пожежогасіння за площею (установка впливає на частину поверхні приміщення, що захищається).

Установки автоматичної пожежної сигналізації

Своєчасне виявлення ознак займання та виклик пожежних підрозділів дає змогу швидко локалізувати осередок пожежі та вжити заходи щодо її

ліквідації. Таким чином, створює можливість суттєво зменшити обсяги заподіяної шкоди.

Найшвидким та найнадійнішим засобом сповіщення про виникнення пожежі вважається установки електричної пожежної сигналізації (ЕПС).

Залежно від схеми з'єднання розрізняють променеві (радіальні) та кільцеві установки ЕПС (рис. 8.2).

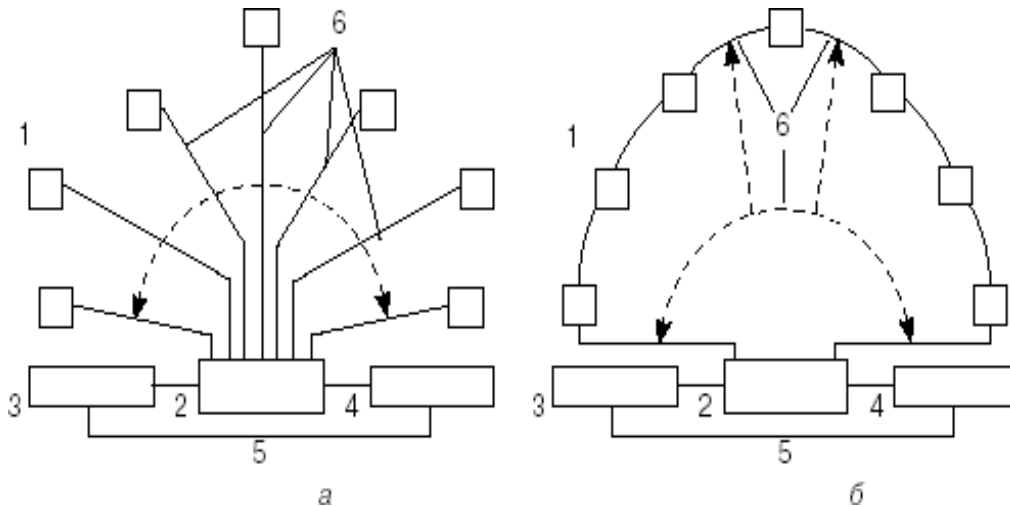


Рис. 8.2. Схема з'єднання в установках ЕПС: а – променевих; б – кільцевих

Установки ЕПС складаються з таких основних частин (рис. 10.2): пожежних сповіщувачів 1, які встановлюються у захищуваних приміщеннях; приймально-контрольного приладу (пульта) 2; блоків живлення від електромережі 3 та акумулятора 4 (резервний), системи переключення з одного живлення на інше 5; електропровідної мережі 6, що з'єднує пожежні сповіщувачі з приймально-контрольним приладом.

За необхідності в установках ЕПС передбачають контактні та безконтактні елементи для видачі команд у схемі управління автоматичними установками пожежогасіння, димовидалення, оповіщення про пожежу, вентиляції, роботи технологічного та електротехнічного устаткування об'єкта.

Приймально-контрольні прилади, згідно з правил, обладнуються у приміщеннях з цілодобовим перебуванням чергового персоналу, що перебувають на першому або цокольному поверхах будівлі.

Не допускається встановлювати приймально-контрольні прилади у вибухонебезпечних приміщеннях відповідно до ПУЕ. Резерв ємності приймально-контрольних приладів (шлейфів, пожежної сигналізації) має бути не менше 10%.

Широко застосовують концентратори приймально-контрольні пожежні КПКОП «Топаз» на 10, 30 та 50 сповіщувачів; прилади приймально-контрольні ППКОП 051-4-1 «Сигнал-43», ППКОП 041-4-1 «Сигнал-44», пульти приймально-контрольні ППК-1, ППК-2, ППК-2-1,

ППК-2-2, відповідно, на 10, 20, 40 та 60 ліній. За наявності технічної можливості сигнали від приймально- контрольних приладів виводять на пульти централізованого нагляду пожежної охорони.

В установках ЕПС можуть застосовуватися адресовані та неадресовані пожежні сповіщувачі. Неадресованим вважається автоматичний сповіщувач, який реагує на фактори, що супроводжують пожежу в місці його встановлення, та формує сигнал про виникнення пожежі в захищуваному приміщенні без зазначення свого номера або адреси.

Адресований сповіщувач постійно або періодично активно формує сигнал про стан пожежонебезпеки у захищуваному приміщенні та про власну працездатність із зазначенням свого номера (адреси).

Неадресовані пожежні сповіщувачі слід включати в установках ЕПС променевого типу, при цьому адреси займання визначають номером шлейфа, за яким одержано сигнал «Пожежа». Одним шлейфом пожежної сигналізації з не- адресованими сповіщувачами обладнують:

- приміщення в межах кількох поверхів при загальній площі 300 м² і менше;

- не більше десяти суміжних або ізольованих приміщень площею не більше 1600 м², що розташовані на одному поверсі виробничої будівлі і мають вихід у спільний коридор (приміщення);

- не більше десяти, а за наявності виносної світлової індикації біля входу в захищуване приміщення – не більше двадцяти суміжних або ізольованих приміщень загальною площею не більше 1600 м², що розташовані на одному поверсі громадських, адміністративних та побутових будівель і мають вихід у спільне приміщення (коридор, хол, вестибюль).

Максимальна кількість неадресованих автоматичних пожежних сповіщувачів, що включаються в один шлейф, визначається вимогами технічної документації на приймально-контрольні прилади, залежить від зручності їх обслуговування при експлуатації і, як правило, не перевищує 50.

Адресовані пожежні сповіщувачі можуть використовуватися в установках ЕПС як променевого, так і кільцевого типу. Кількість приміщень, обладнаних одним шлейфом з адресованими сповіщувачами, обмежується лише технічними можливостями приймально-контрольних приладів.

В одному приміщенні слід встановлювати не менше двох неадресованих або один адресований пожежний сповіщувач.

Види сповіщувачів пожежної сигналізації

Одним з основних елементів установок ЕПС є пожежні сповіщувачі. Розрізняють сповіщувачі ручної та автоматичної дії. Ручні пожежні сповіщувачі приводяться в дію натисканням на кнопку. Вони, як правило, використовуються для подачі сигналу про пожежу з території підприємства.

У середині будівлі вони можуть застосуватися як додатковий технічний засіб автоматичної пожежної сигналізації. У технічно обґрунтованих випадках допускається встановлювати їх як основний засіб, що сигналізує про пожежу. Ручні пожежні сповіщувачі обладнують на стінах і конструкціях на висоті 1,5 м від підлоги (землі) у легко- доступних місцях.

Автоматичні пожежні сповіщувачі реагують на фактори, що супроводжують пожежу: підвищення температури, дим, полум'я. Основними характеристиками автоматичних пожежних сповіщувачів є:

чутливість – порогові значення контрольованого параметра, при якому сповіщувач спрацьовує;

інерційність – проміжок часу від початку дії порогового значення контрольованого параметра до спрацьовування сповіщувача;

зона дії – контрольований простір (площа підлоги, стелі), у межах якого реєструється пожежа (у технічній документації на сповіщувачі зазначено максимальну зону дії, завищення якої призводить до втрати ефективності системи сигналізації);

надійність – властивість сповіщувача зберігати працездатний стан у певних умовах експлуатації;

конструкторське виконання – звичайне, водозахисне, тропічне та вибухобезпечне для різних умов експлуатації (температури і відносної вологості навколишнього середовища, наявності агресивних і вибухобезпечних середовищ тощо).

Теплові автоматичні пожежні сповіщувачі за принципом дії поділяють на такі: максимальні, які спрацьовують при досягненні певного значення температури в приміщенні; диференційні, які реагують на швидкість наростання градієнта температури; максимально-диференційні, що спрацьовують від тієї чи іншої превалюючої зміни температури.

У табл. 8.1 наведені характеристики теплових сповіщувачів. Дія димових автоматичних пожежних сповіщувачів базується на двох основних методах виявлення диму: фотоелектричному та радіоізотопному. Сповіщувачі димові фотоелектричні ІДФ, ДПІ та ІДП виявляють дим шляхом реєстрації зниження оптичної щільності середовища.

Таблиця 8.1

Основні характеристики деяких теплових сповіщувачів

Параметр	Тип теплового сповіщувача		
	ІТМ	МДПІ-028	ІП 105-2/1
Температура спрацювання, °С	70±7	70	70±7
Інерційність спрацювання, с (не більше)	120	60	120
Захищена площа, м ²	15	30	15

Димові фотоелектричні сповіщувачі поділяють на точкові, які подають сигнал тривоги при появі диму в місці їх обладнання, та лінійні, які працюють за принципом реєстрації розсіювання світлового променя між приймальним елементом та випромінювальним, що встановлені на оптичній осі.

Світлові автоматичні пожежні сповіщувачі реєструють випромінювання полум'я в ультрафіолетовій чи інфрачервоній частинах спектра, тому їх називають також сповіщувачами полум'я. Чутливими елементами у таких сповіщувачах служать різноманітні фотоприймачі.

Все ширшого застосування набувають комбіновані сповіщувачі, які контролюють відразу кілька показників, наприклад, температуру та дим, а також ультразвукові сповіщувачі (ДУЗ-4), які реагують на зміну характеристик ультразвукового поля в захищуваному приміщенні. Завдяки високій чутливості ультразвукові сповіщувачі (датчики) можуть поєднувати пожежні та охоронні функції.

Вибір автоматичних пожежних сповіщувачів. Вид автоматичного пожежного сповіщувача вибирають з урахуванням призначення захищуваних приміщень, пожежної характеристики матеріалів, що в них розташовуються, первинних ознак пожежі та умов експлуатації. Рекомендований вид автоматичних пожежних сповіщувачів залежно від призначення приміщень наведено в табл. 8.2 [1].

Нині в промисловості поступово впроваджуються для використання у системах попередження пожежі нові розробки деяких українських підприємств. Наприклад, підприємство «Ультрадент» (Київ) випускає звукові сповіщувачі «Сирена» С-01, С-03, С-04, «Циклоп», «Гном», «Москит», «Сирена» С-02; фірма «Датчик» (Київ) – ОЗСВ, ОЗСВ-1. Так, світлозвуковий сповіщувач «Гном» (виріб захищається патентом України №4175) працює з приладами приймально-контрольними (ППК) і призначений для безперервної роботи у закритих приміщеннях чи на відкритому повітрі; забезпечує подання звукового і світлового сигналів сповіщення та попередження.

**Рекомендований вид автоматичних пожежних сповіщувачів
залежно від призначення приміщень**

Перелік характерних приміщень, виробництв, технологічних процесів	Автоматичний пожежний сповіщувач
1. Виробничі будівлі	
1.1 З виробництвом і зберіганням: - виробів з деревини, синтетичних смол, синтетичних волокон, полімерних матеріалів, текстильних, трикотажних, текстильно-галантерейних, швейних, взуттєвих, шкіряних, тютюнових, хутрових, целюлозно-паперових виробів, синтетичного каучуку, горючих рентгенівських, кіно- і фотоплівок, бавовни;	Тепловий або димний
- лаків, фарб, розчинників, ЛЗР, ГР, мастильних матеріалів, хімічних реактивів, спиртогорілкової продукції;	Тепловий або полум'я
- лужних металів, металевих порошоків, каучуку природного;	Полум'я
- борошна, комбікормів і інших продуктів та матеріалів з виділенням пилу.	Тепловий
1.2 З виробництвом:	
- паперу, картону, шпалер, тваринницької та птахівницької продукції.	Тепловий або полум'я
1.3 Із зберіганням:	
- негорючих матеріалів у горючій упаковці, твердих горючих матеріалів.	Тепловий або димовий
2. Спеціальні споруди	
- приміщення (споруди) для прокладання кабелів, приміщення для трансформаторів, розподільних пристроїв та щитові;	Тепловий або димовий
- приміщення електронно-обчислювальної техніки, електронних регуляторів, керуючих машин, АТС, радіоапаратних;	Димовий
- приміщення для обладнання і трубопроводів по перекачуванню горючих рідин і мастил, для випробування двигунів внутрішнього згорання і паливної апаратури, наповнення балонів з горючими газами;	Тепловий або полум'я
- приміщення підприємств з обслуговування автомобілів.	Тепловий або димовий
Перелік характерних приміщень, виробництв, технологічних процесів	Автоматичний пожежний сповіщувач

3. Адміністративні, побутові і громадські будівлі та споруди	
- зали для глядачів, репетиційні, лекційні, читальні і конференц-зали, артистичні, кулуарні, костюмерні, реставраційні майстерні, кіносвітлопроекційні, апаратні, фойє, холи, коридори, гардеробні, книгосховища, архіви, фотолабораторії, простори за підвісними стелями, приміщення з персональними комп'ютерами;	Димовий
- склади декорацій, бутафорії і реквізитів, адміністративно-господарські приміщення, машино-лічильні станції, пульти керування, передпокої житлових приміщень;	Тепловий або димовий
- лікарняні палати, приміщення підприємств торгівлі, громадського харчування і побутового обслуговування, службові кімнати, житлові приміщення готелів і гуртожитків;	Тепловий
- приміщення музеїв і виставок та підпільні простори приміщень з персональними комп'ютерами.	Димовий або полум'я

Примітка 1. Вказаний першим вид сповіщувача є пріоритетним.

Примітка 2. Використання інших видів сповіщувачів або необхідність встановлення в одному приміщенні автоматичних пожежних сповіщувачів, що реагують на різні фактори пожежі на початку горіння визначається техніко-економічним обґрунтуванням

Порядок проведення роботи

Використовуючи ці методичні вказівки і наявні в лабораторії стенди пожежної сигналізації, студенти вивчають призначення, будову, принцип дії і технічні характеристики основних видів пожежних сповіщувачів й прийнятно- контрольних приладів.

Контрольні з а питання

1. Назвіть типи установок автоматичного пожежогасіння.
2. Яке призначення установок автоматичного пожежогасіння?
3. Назвіть основні характеристики автоматичних пожежних сповіщувачів
4. Назвіть основні типи автоматичних пожежних сповіщувачів.
5. Назвіть принципи дії автоматичних пожежних сповіщувачів.

Список літератури

1. *Видання.* Пожежна безпека. Загальні положення: ДСТУ 8828:2019. – [Чинний від 2020–01-01]. – К.: ДП «УкрНДНЦ». 2020. – 84 с. (Національні стандарти України).
2. ДБН В.2.5-13-98. Інженерне обладнання будинків і споруд. Пожежна автоматика будинків і споруд. . [Електронний ресурс] / Наказом Міністерства будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства України від 22.05.2006 № 176 та введеною в дію з 01.01.2007. – Режим доступу: <https://budinfo.org.ua/doc/1810125/DBN-V-2-5-13-98-Inzhenerne-obladnannia-budinkiv-i-sporud-Pozhezhna-avtomatika-budinkiv-i-sporud> / (дата звернення: 20.04.2025). – Назва з екрана.
3. *Видання.* Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою: ДСТУ Б В.1.1-36:2016. – [Чинний від 2017–01-01]. – Київ. Мінрегіон України. 2016. – 31 с. (Національні стандарти України).
4. *Видання.* Пожежовибухонебезпечність речовин і матеріалів. Номенклатура показників і методи їхнього визначення. Класифікація: ДСТУ 8829:2019. – [Чинний від 2020–01-01]. – К.: ДП «УкрНДНЦ». 2020. – 75 с. (Національні стандарти України).
5. *Видання.* Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги: ДБН В.1.1-7:2016. – [Чинний від 2017–01-01]. – К.: Мінрегіонбуд України. 2016. – 35 с. (Національні нормативні документи України).
6. *Видання.* Пожежна безпека. Терміни та визначення основних понять: ДСТУ 2272:2006. – [Чинний від 2006–06-09]. – К.: Держспоживстандарт України. 2007. – 28 с. (Національні стандарти України).
7. *Рожков А.П.* Пожежна безпека: Навчальний посібник / А.П. Рожков. – К. Пожінформтехніка, 1999. – 256 с.

ПРАКТИЧНА РОБОТА №9

Методика забезпечення евакуації людей із будівель та споруд

Мета роботи: вивчити основні положення нормативних документів щодо забезпечення безпечної евакуації людей з будівель та споруд під час пожежі.

Загальні відомості

У всіх будівлях і спорудах у разі пожежі має бути передбачена та забезпечена евакуація людей з приміщень через евакуаційні виходи [1] (табл. 9.1). Виходи будівель відносять до евакуаційних, якщо вони ведуть з приміщень:

- а) першого поверху - назовні безпосередньо або через коридор, вестибюль(фойє), сходову клітку;

б) будь-якого надземного поверху, крім першого: через коридор (хол, фойє) до сходової клітки або сходів типу С3; безпосередньо до сходової клітки або сходів типу С3;

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 вищерозташованих поверхів.

Таблиця 9.1

Класифікація сходів і сходових кліток, призначених для евакуації людей і здійснення пожежно-рятувальних робіт

Типи	Планувальні та конструктивні рішення
Сходи	
С1	внутрішні, що розміщуються у сходових клітках
С2	внутрішні відкриті (без огорожувальних стін)
С3	зовнішні відкриті
звичайні сходові клітки	
СК1	з природним освітленням крізь засклені або відкриті прорізи у зовнішніх стінах на кожному поверсі
СК2	з природним освітленням крізь засклені прорізи у покритті
сходові клітки, що не задимлюються	
Н1	із входом до сходової клітки з кожного надземного поверху через зовнішню повітряну зону по відкритих назовні переходах по балконах, лоджіях, галереях
Н2	з підпором повітря до сходової клітки у разі пожежі та з природним освітленням на кожному надземному поверсі у зовнішніх стінах через вікна
Н3	із входом до сходової клітки на кожному надземному поверсі через проти-пожежний тамбур-шлюз 1-го типу з підпором повітря та з природним освітленням на кожному поверсі у зовнішніх стінах через вікна
Н4	без природного освітлення, з підпором повітря до сходової клітки у разі пожежі та із входом до сходової клітки на кожному поверсі через протипожежний тамбур-шлюз 1-го типу з підпором повітря
зовнішні пожежні драбини	
П1	вертикальна металева, що починається з висоти 2,5 м від рівня землі, має ширину 0,7 м та площадку перед виходом на покрівлю з огороженням висотою не менше 0,6 м. Починаючи з висоти 10 м драбина повинна мати дуги через кожні 0,7 м з радіусом заокруглення 0,35 м та з центром, віддаленим від драбини на 0,45 м.
П2	маршева металева, що починається з висоти 2,5 м від рівня землі та має ухил маршів не більше за 6:1, ширину 0,7 м, а також площадки не рідше ніж через 8 м та поручні

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.

Зазначені вище заходи забезпечуються комплексом об'ємно-планувальних, конструктивних, інженерно-технічних рішень, які приймаються з урахуванням призначення, категорії за вибухопожежонебезпекою, ступенем вогнестійкості та висоти (поверховості) будинку, кількості людей, що евакуюється.

Евакуація людей на випадок пожежі передбачається шляхами евакуації через евакуаційні виходи. Частина будинку різного призначення, що відділені протипожежними стінами 1-го типу (протипожежні відсіки), забезпечуються самостійними шляхами евакуації.

Приміщення, що розділені на частини перегородками, які трансформуються, або протипожежними завісами (екранами) мають самостійні евакуаційні виходи з кожної частини.

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 враховуються при проектуванні шляхів евакуації.

Не дозволяється розміщувати приміщення категорій А і Б безпосередньо над або під приміщеннями, які призначені для одночасного перебування понад 50 осіб.

Евакуаційні виходи розташовують розосереджено. Мінімальну відстань L (м) між найбільш віддаленими один від одного евакуаційними виходами з приміщення визначають за формулою

$$L = 1,5\sqrt{P}$$

де P – периметр приміщення, м.

Кількість евакуаційних виходів з будівель, з кожного поверху та приміщень проектують відповідною до [1], але не менше двох. Про те існують винятки, коли допускається один евакуаційний вихід або використання як другого виходу інших пристосувань для евакуації, зокрема, зовнішньої пожежної металевої драбини.

Не допускається влаштовувати евакуаційні виходи через приміщення категорій А і Б, а також через виробничі приміщення в будівлях IIIб, IV, IVа та V ступенів вогнестійкості.

Відстань від найвіддаленішого робочого місця до найближчого евакуаційного виходу з приміщення безпосередньо назовні або на сходову клітку не має перевищувати значень, регламентованих [2].

Висота та ширина у світлі евакуаційних виходів, тобто дверей, для будинків різного призначення встановлюється відповідними нормативними

документами. При цьому висота цих виходів повинна бути не меншою за 2,0 м, а ширина – 0,8 м.

Ширина зовнішніх дверей сходових кліток та дверей, що ведуть із сходових кліток до вестибюлю, повинна бути не меншою за розрахункову ширину сходових маршів, але не меншою за ширину маршів.

Висоту дверей та проходів, що ведуть до приміщень без постійного перебування в них людей, а також висоту дверей, що ведуть до цокольних, підвальних, підземних поверхів, допускається зменшувати до 1,9 м, а дверей, що є виходами на горище або суміщене покриття – до 1,5 м.

Двері евакуаційних виходів та двері на шляхах евакуації повинні відчинятися у напрямку виходу людей з будинку.

Двері евакуаційних виходів з коридорів поверху, сходових кліток, вестибюлів не повинні мати заборів, що перешкоджають їх вільному відкриванню.

Порядок проведення роботи

Використовуючи ці методичні вказівки і результати отримані в попередніх роботах (або задані викладачем) здобувачі вивчають методику визначення фактичного часу евакуації людей із будівель та споруд різного призначення. Здійснюють розрахунок фактичного часу евакуації людей із будівель та споруд різного призначення за завданням викладача.

Контрольні з а питання

1. Що таке евакуаційні виходи?
2. Які основні завдання вирішуються для забезпечення евакуації людей?
3. Назвіть основні вимоги до евакуаційних шляхів та виходів?
4. Назвіть основні розміри евакуаційних шляхів та виходів?
5. Назвіть типи евакуаційних сходів і сходових кліток?
6. Назвіть основні вимоги до розміщення евакуаційних шляхів та виходів?

Список літератури

1. НАПБ А.01.001–2014: Правила пожежної безпеки в Україні. [Електронний ресурс] / Затверджено Наказом Міністерства внутрішніх справ України 30.12.2014 № 1417. Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 05.03.2015 р. за № 252/26697. 2015 р. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0252-15/conv#Text>. / (дата звернення: 20.04.2025). – Назва з екрана.

2. Видання. Планування та забудова територій: ДБН В.2.2-12:2019. – [Чинний від 2019–01-01]. – К.: Мінрегіонбуд України. 2019. – 185 с. (Національні нормативні документи України).

3. ДСТУ 8828:2019. Пожежна безпека. Загальні положення. Київ. ДП «УкрНДНЦ». 2020. С. 84

4. ДСТУ Б В.1.1-36:2016 Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою. Київ. Мінрегіон України. 2016. С. 31

5. ДСТУ 8829:2019. Пожежовибухонебезпечність речовин і матеріалів. Номенклатура показників і методи їхнього визначення. Класифікація. Київ. ДП «УкрНДНЦ». 2020. С. 75

6. ДСТУ 2272:2006 Пожежна безпека. Терміни та визначення основних понять. Київ. Держспоживстандарт України. 2007. С. 28

ПРАКТИЧНА РОБОТА №10

Основні вимоги до інструкцій про встановленні заходи пожежної безпеки

Мета роботи: вивчити з основні вимоги до інструкцій про заходи пожежної безпеки

Загальні відомості

Інструкції мають розроблятися на основі діючих правил та інших нормативних актів з пожежної безпеки будівель, споруд, технологічних процесів, технологічного та виробничого обладнання [1].

Вони мають встановлювати порядок та спосіб забезпечення пожежної безпеки, обов'язки і дії працівників у разі виникнення пожежі, включаючи порядок оповіщення людей та повідомлення пожежної охорони, порядок евакуації матеріальних цінностей та тварин, застосування засобів пожежогасіння та взаємодії з підрозділами пожежної охорони [2].

Інструкції можуть мати як додатки, зокрема, план евакуації людей (тварин) і матеріальних цінностей.

Інструкція про заходи пожежної безпеки поділяються на наступні види:

– загальні інструкції для підприємства, організації, установ (далі – загальнооб'єктові інструкції);

– інструкції для окремих цехів, виробничих ділянок, лабораторій, приміщень тощо;

– інструкції щодо проведення пожежонебезпечних видів робіт, експлуатації технологічних установок, обладнання тощо.

У загальнооб'єктовій інструкції необхідно відображати основні положення з питань пожежної безпеки, у тому числі:

- порядок утримання території, будівель, приміщень, споруд, протипожежних розривів, під'їздів до будівель, споруд, вододжерел;

- вимоги щодо утримання шляхів евакуації;

- правила проїзду і стоянки транспортних засобів;

- місця зберігання та допустиму кількість розміщення там сировини, напівфабрикатів та готової продукції;
 - допустимість або місця паління;
 - порядок використання відкритого вогню, проведення вогневих та інших пожежонебезпечних робіт;
 - порядок збирання, зберігання та видалення горючих відходів виробництва;
 - утримання і зберігання спецодягу;
 - основні заходи щодо забезпечення безпеки пожежонебезпечних речовин і матеріалів;
 - правила утримання технічних засобів протипожежного захисту, у тому числі автоматичних установок та первинних засобів пожежогасіння; порядок огляду, приведення у пожежобезпечний стан і закриття приміщень після закінчення роботи;
 - особливості утримання електроустановок, вентиляційного та іншого інженерного обладнання, застосування опалювальних та інших нагрівальних приладів;
 - обов'язки та дії працівників у разі пожежі із зазначенням:
 - а) порядку оповіщення людей про пожежу і виклику пожежної охорони;
 - б) порядку евакуації людей і матеріальних цінностей;
 - в) правил застосування засобів пожежогасіння та установок пожежної автоматики;
 - г) порядку аварійного вимкнення електрообладнання, вентиляції, зупинення роботи технологічного обладнання тощо.
- В інструкціях для окремих приміщень або ділянок мають зазначатися:
- вимоги щодо утримання евакуаційних шляхів і виходів;
 - місця для паління і вимоги до них;
 - правила утримання приміщень, робочих місць, зберігання та застосування ЛРЗ, ГР, пожежонебезпечних речовин і матеріалів;
 - порядок прибирання робочих місць, зберігання в приміщенні сировини, напівфабрикатів та готової продукції;
 - умови проведення зварювальних та інших вогневих робіт;
 - порядок огляду, вимкнення електроустановок, приведення в пожежобезпечний стан приміщень і робочих місць, закриття приміщень після закінчення роботи;
 - заходи пожежної безпеки при роботі на технологічних установках та апаратах, які мають підвищену пожежну небезпеку;
 - граничні показники контрольно-вимірювальних приладів (манометрів, термометрів тощо), відхилення від яких можуть викликати пожежу або вибух;

– обов’язки й дії працівників у разі виникнення пожежі: порядок і способи оповіщення людей, виклику пожежної охорони, зупинки технологічного устаткування, вимкнення ліфтів, підйомників, вентиляційних установок, електроприладів, застосування засобів пожежогасіння, послідовності евакуації людей та матеріальних цінностей з урахуванням дотримання вимог безпеки.

Інструкції мають затверджуватися керівником підприємства або особою, яка виконує його обов’язки.

Порядок проведення роботи

Використовуючи ці методичні вказівки здобувачі складають загально-об’єктову інструкцію згідно із завданням отриманим від викладача.

Контрольні запитання

1. Назвіть основні види інструкцій.
2. Яке призначення видів інструкцій?
3. Що повинно відображатися в загальнооб’єктовій інструкції?
4. Що повинно відображатися в інструкції для приміщень?
5. Хто затверджує інструкцію?

Список літератури

1. НАПБ А.01.001–2014: Правила пожежної безпеки в Україні. [*Електронний ресурс*] / Затверджено Наказом Міністерства внутрішніх справ України 30.12.2014 № 1417. Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 05.03.2015 р. за № 252/26697. 2015 р. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0252-15/conv#Text>. / (дата звернення: 20.04.2025). – Назва з екрана.

2. НАПБ Б.02.005-2003. Типове положення про інструктажі, спеціальне навчання та перевірку знань з питань пожежної безпеки на підприємствах, в установах та організаціях України [*Електронний ресурс*] / Затверджено наказом Міністерства України з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи від 29 вересня 2003 р. N 368. – Режим доступу: https://dnaop.com/html/3831/doc-%D0%9D%D0%90%D0%9F%D0%91_%D0%91.02.005-2003 / (дата звернення: 20.04.2025). – Назва з екрана.

Додаток 1
Таблиця 1

Норми належності порошкових вогнегасників для виробничих і складських будинків та приміщень промислових підприємств

№ пор.	Гранична захищена площа, м ²	Клас можливої пожежі	Мінімальна кількість порошкових вогнегасників								
			переносний вогнегасник (з газом-витискувачем у балоні або закачний) із зарядом вогнегасної речовини, кг					пересувний вогнегасник (з газом-витискувачем у балоні або закачний) із зарядом вогнегасної речовини, кг			
			5	6	8	9	12	20	50	100	150
			1. Приміщення категорій А, Б, а також В з наявністю горючих газів і рідин								
1.1	до 25 включно	В, С, (Е)	2	2	1	1	1	–	–	–	–
1.2	більше 25 до 50 включно	А, В, С, (Е)	3	3	2	2	2	–	–	–	–
1.3	більше 50 до 150 включно	А, В, С, (Е)	4	4	3	3	2	1	–	–	–
1.4	більше 150 до 250 включно	В, С, (Е)	6	6	4	4	3	2	1	–	–
1.5	більше 250 до 500 включно	В, С, (Е)	8	8	6	6	4	3	2	1	–
1.6	більше 500 до 1000 включно	В, С, (Е)	16	16	12	12	8	4	3	2	1
1.7	більше 1000	В, С, (Е)	На першу 1000 м ² площі числові значення кількості вогнегасників згідно з пунктом 1.6 таблиці 1, на кожні наступні: 50 м ² – згідно з пунктом 1.2 таблиці 1, 150 м – згідно з пунктом 1.3 таблиці 1, 250 м ² – згідно з пунктом 1.4 таблиці 1, 500 м ² – згідно з пунктом 1.5 таблиці 1, 1000 м ² – згідно з пунктом 1.6 таблиці 1								
2. Приміщення категорії В за відсутності горючих газів і рідин											
2.1	до 50 включно	А, (Е)	2	2	1	1	1	–	–	–	–
2.2	більше 50 до 100 включно	А, (Е)	3	3	2	2	2	–	–	–	–
2.3	більше 100 до 300 включно	А, (Е)	4	4	3	3	2	1	–	–	–
2.4	більше 300 до 500 включно	А, (Е)	6	6	4	4	3	2	1	–	–
2.5	більше 500 до 1000 включно	А, (Е)	9	9	7	7	5	3	2	1	–

2.6	більше 1000	А, (Е)	На першу 1000 м площі числові значення кількості вогнегасників згідно з пунктом 2.5 таблиці 1, на кожні наступні: 50 м ² – згідно з пунктом 2.1 таблиці 1, 100 м – згідно з пунктом 2.2 таблиці 1, 300 м ² – згідно з пунктом 2.3 таблиці 1, 500 м ² – згідно з пунктом 2.4 таблиці 1, 1000 м ² – згідно з пунктом 2.5 таблиці 1									
3. Приміщення категорії Г												
3.1	до 50 включно	В, С	2	2	1	1	1	–	–	–	–	
3.2	більше 50 до 100 включно	В, С	3	3	2	2	2	–	–	–	–	
3.3	більше 100 до 300 включно	В, С	5	5	3	3	2	1	–	–	–	
3.4	більше 300 до 500 включно	В, С	7	7	4	4	3	2	1	–	–	
3.5	більше 500 до 1000 включно	В, С	11	11	7	7	5	3	2	1	–	
3.6	більше 1000	В, С	На першу 1000 м ² площі числові значення кількості вогнегасників згідно з пунктом 3.5 таблиці 1, на кожні наступні: 50 м - згідно з пунктом 3.1 таблиці 1, 100 м ² - згідно з пунктом 3.2 таблиці 1, 300 м - згідно з пунктом 3.3 таблиці 1, 500 м ² – згідно з пунктом 3.4 таблиці 1, 1000 м – згідно з пунктом 3.5 таблиці 1									
4. Приміщення категорій Г, Д												
4.1	до 50 включно	А,(Е)	2	2	1	1	1	–	–	–	–	
4.2	більше 50 до 150 включно	А,(Е)	3	3	2	2	2	–	–	–	–	
4.3	більше 150 до 500 включно	А,(Е)	4	4	3	3	2	1	–	–	–	
4.4	більше 500 до 1000 включно	А, (Е)	6	6	4	4	3	2	1	–	–	
4.5	більше 1000	А, (Е)	На першу 1000 м ² площі числові значення кількості вогнегасників згідно з пунктом 4.4 таблиці 1, на кожні наступні: 50 м ² – згідно з пунктом 4.1 таблиці 1, 150 м ² – згідно з пунктом 4.2 таблиці 1, 500 м ² – згідно з пунктом 4.3 таблиці 1, 1000 м ² – згідно з пунктом 4.4 таблиці 1									

Примітки: 1. Знаком « – » позначені порошкові вогнегасники, які не допускаються для оснащення зазначених приміщень. 2. За наявності в приміщенні можливості виникнення пожеж різних класів кількість вогнегасників вибирається за одним із класів, для якого ця кількість більша.

Таблиця 2

Норми належності водяних та водопінних вогнегасників для виробничих і складських будинків та приміщень промислових підприємств

№ пор.	Гранична захищувана площа, м ²	Клас можливої пожежі	Мінімальна кількість водяних або водопінних вогнегасників							
			переносний вогнегасник (з газом-витискувачем у балоні або закачний) із заряд.				пересувний вогнегасник (з газом-витискувачем у балоні або закачний) із зарядом вогнегасної речовини, кг			
			5	6	9	12	20	50	100	150
1. Приміщення категорій А, Б, а також В з наявністю горючих рідин										
1.1	до 25 включно	А	4	4	2	2	–	–	–	–
		В	3	3	2	1	–	–	–	–
1.2	більше 25 до 50	А	8	8	4	3	1	–	–	–
		В	5	5	3	2	1	–	–	–
1.3	більше 50 до 150 включно	А	12	12	6	4	2	1	–	–
		В	8	8	5	3	2	1	–	–
1.4	більше 150 до 250 включно	А	–	–	8	6	3	2	1	–
		В	–	–	7	4	3	2	1	–
1.5	більше 250 до 500 включно	А	–	–	12	8	4	3	2	1
		В	–	–	10	6	4	3	2	1
1.6	більше 500 до 1000 включно	А	–	–	–	16	6	4	3	2
		В	–	–	–	12	6	4	3	2
1.7	більше 1000	А	На першу 1000 м ² площі числові значення кількості вогнегасників згідно з пунктом 1.6 таблиці 2, на кожні наступні: 50 м ² – згідно з пунктом 1.2 таблиці 2, 150 м ² - згідно з пунктом 1.3 таблиці 2, 250 м ² – згідно з пунктом 1.4 таблиці 2, 500 м ² – згідно з пунктом 1.5 таблиці 2, 1000 м ²							
		В								
2. Приміщення категорії В за відсутності горючих рідин										
2.1	до 50 включно	А	4	4	2	2	–	–	–	–
2.2	більше 50 до 100 включно	А	8	8	4	3	1	–	–	–
2.3	більше 100 до 300 включно	А	12	12	6	4	2	1	–	–
2.4	більше 300 до 500 включно	А	–	–	8	6	3	2	1	–
2.5	більше 500 до 1000	А	–	–	14	10	4	3	2	1

2.6	більше 1000	А	На першу 1000 м ² площі числові значення кількості вогнегасників згідно з пунктом 2.5 таблиці 2, на кожні наступні: 50 м – згідно з пунктом 2.1 таблиці 2, 100 м ² – згідно з пунктом 2.2 таблиці 2, 300 м ² – згідно з пунктом 2.3 таблиці 2, 500 м ² – згідно з пунктом 2.4 таблиці 2, 1000 м ² – згідно з пунктом 2.5 таблиці 2							
3. Приміщення категорії Г										
3.1	до 50 включно	В	3	3	2	1	–	–	–	–
3.2	Більше 50 до 100 включно	В	5	5	3	2	1	–	–	–
3.3	Більше 100 до 300 включно	В	8	8	5	3	2	1	–	–
3.4	Більше 300 до 500 включно	В	11	11	7	4	3	2	1	–
3.5	Більше 500 до 1000 включно	В	–	–	12	7	4	3	2	1
3.6	більше 1000	В	На першу 1000 м ² площі числові значення кількості вогнегасників згідно з пунктом 3.5 таблиці 2, на кожні наступні: 50 м ² – згідно з пунктом 3.1 таблиці 2, 100 м ² – згідно з пунктом 3.2 таблиці 2, 300 м – згідно з пунктом 3.3 таблиці 2, 500 м ² – згідно з пунктом 3.4 таблиці 2, 1000 м ² – згідно з пунктом 3.5 таблиці 2							
4. Приміщення категорій Г, Д										
4.1	до 50 включно	А	4	4	2	2	–	–	–	–
4.2	більше 50 до включно	А	8	8	4	3	1	–	–	–
4.3	більше 150 до 500 включно	А	12	12	6	4	2	1	–	–
4.4	більше 500 до 1000 включно	А	16	16	8	6	3	2	1	–
4-5	більше 1000	А	На першу 1000 м ² площі числові значення кількості вогнегасників згідно з пунктом 4.4 таблиці 2, на кожні наступні: 50 м ² – згідно з пунктом 4.1 таблиці 2, 150 м ² – згідно з пунктом 4.2 таблиці 2, 500 м ² – згідно з пунктом 4.3 таблиці 2, 1000 м – згідно з пунктом 4.4 таблиці 2							

Примітки: 1. Знаком «–» позначені водяні та водопійні вогнегасники, які не допускаються для оснащення зазначених приміщень. 2. За наявності в приміщенні можливості виникнення пожеж різних класів кількість вогнегасників вибирається за одним із класів, для якого ця кількість більша. 3. Для гасіння пожеж класу В слід застосовувати водяні вогнегасники із зарядом води з добавками, що забезпечують гасіння пожеж класу В.

Таблиця 3

Норми належності вуглекислотних вогнегасників для виробничих і складських будинків та приміщень промислових підприємств

№ пор.	Гранична захищена площа, м ²	Клас можливої пожежі	Мінімальна кількість вуглекислотних вогнегасників						
			переносний вогнегасник із зарядом вогнегасної речовини, кг		пересувний вогнегасник із зарядом вогнегасної речовини, кг				
			3,5	5	7	14	18	28	56
1. Приміщення категорій А, Б, а також В з наявністю горючих рідин									
1.1	до 25 включно	В, (Е)	4	4	1	–	–	–	–
1.2	більше 25 до 50 включно	В, (Е)	8	8	2	1	–	–	–
1.3	більше 50 до 150 включно	В, (Е)	13	13	3	2	1	–	–
1.4	більше 150 до 250 включно	В, (Е)	–	–	4	3	2	1	–
1.5	більше 250 до 500 включно	В, (Е)	–	–	–	4	3	2	1
1.6	більше 500 до 1000	В, (Е)	–	–	–	–	4	3	2
1.7	більше 1000	В, (Е)	На першу 1000 м ² площі числові значення кількості вогнегасників згідно з пунктом 1.6 таблиці 3, на кожні наступні: 50 м – згідно з пунктом 1.2 таблиці 3, 150 м ² – згідно з пунктом 1.3 таблиці 3, 250 м ² – згідно з пунктом 1.4 таблиці 3, 500 м – згідно з пунктом 1.5 таблиці 3, 1000 м ² – згідно з пунктом 1.6 таблиці 3						
2. Приміщення категорії Г									
2.1	до 50 включно	В, (Е)	4	4	1	–	–	–	–
2.2	більше 50 до 100 включно	В, (Е)	8	8	2	1	–	–	–
2.3	Більше 100 До .300	В, (Е)	13	13	3	2	1	–	–
2.4	Більше 300 до 500	В, (Е)	–	–	4	3	2	1	–
2.5	Більше 500 до 1000	В, (Е)	–	–	–	4	3	2	1
2.6	більше 1000	В, (Е)	На першу 1000 м площі числові значення кількості вогнегасників згідно з пунктом 2.5 таблиці 3, на кожні наступні: 50 м – згідно з пунктом 2.1 таблиці 3, 100 м ² – згідно з пунктом 2.2 таблиці 3, 300 м ² – згідно з пунктом 2.3 таблиці 3, 500 м ² – згідно з пунктом 2.4 таблиці 3, 1000 м ² – згідно з пунктом 2.5 таблиці 3						

Примітки: 1. Знаком «–» позначені вуглекислотні вогнегасники, які не допускаються для оснащення зазначених приміщень. 2. За наявності в приміщенні можливості виникнення пожеж різних класів кількість вогнегасників вибирається за одним із класів, для якого ця кількість більша.

Навчально-методичне видання

ПОЖЕЖНА БЕЗПЕКА

Методичні вказівки
до виконання практичних робіт
з курсу «Охорона праці в будівництві та цивільний захист»
для здобувачів першого (бакалаврського) та другого (магістерського) рівня
вищої освіти
спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія»
денної та заочної форм навчання

Укладачі: **Цапко** Юрій Володимирович,
Цапко Олексій Юрійович,
Цюрюпа Юрій Володимирович

Комп'ютерне верстання *А.П. Селівестрової*

Ум. друк. арк. 4,42. Обл.-вид. арк. 4,75
Електронний документ. Вид № 79/V-25

Виконавець і виготовлювач

Київський національний університет будівництва і архітектури
Проспект Повітряних Сил, 31, Київ, Україна, 03037

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру суб'єктів
видавничої справи ДК № 808 від 13.02.2002 р.