

## ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ 5

**Тема.** Основи пожежної безпеки.

**Мета.** Ознайомити студентів з умовами виникнення пожеж, вимогами нормативних документів з питань пожежної безпеки, підходами до вибору первинних засобів пожежогасіння та з умовними позначеннями з питань пожежної безпеки.

**Завдання 1.** Визначити кількість та тип вогнегасників, які необхідні для оснащення одного поверху адміністративної чи громадської будівлі площею  $S_0$  м<sup>2</sup>, на якому у трьох приміщеннях площею  $S_1$ ,  $S_2$ ,  $S_3$  м<sup>2</sup> знаходиться сучасна оргтехніка (персональні комп'ютери, ноутбуки, планшети, принтери, сканери, ксерокси, multifunctionalні пристрої тощо).

Таблиця 1

Варіанти індивідуальних завдань

Варіант	Загальна площа поверху, $S_0$ , м <sup>2</sup>	Площа окремих офісних приміщень, в яких є наявна оргтехніка, м <sup>2</sup>		
		перше, $S_1$	друге, $S_2$	третє, $S_3$
1	210	72	10	12
2	210	63	14	12
3	220	50	30	14
4	220	48	32	16
5	230	40	38	18
6	230	44	36	20
7	240	54	40	15
8	240	50	44	16
9	250	50	30	19
10	250	45	35	18
11	260	57	40	19
12	260	50	47	18
13	270	60	34	19
14	270	64	30	18
15	280	56	44	19
16	280	60	40	18
17	290	67	60	19
18	290	72	55	18
19	300	84	30	19
20	300	80	34	18
21	310	85	35	19
22	310	80	40	18
23	320	87	40	19
24	320	82	45	18
25	330	90	40	19
26	330	86	44	18
27	340	100	40	19
28	340	94	46	18
29	350	110	40	19
30	350	102	48	18

## Теоретичні відомості

Серед найпоширеніших причин виникнення пожеж називають необережне поводження з вогнем. Як же визначити ту міру необережності, за якою починається пожежна небезпека? У кожному конкретному випадку вона є своєю. Хоча людина здавна використовує вогонь і вже змалку знає про його небезпечність, але динаміка кількості пожеж та їхніх наслідків є невтішною. Шлях до поліпшення ситуації тут один — навчити кожного громадянина самостійно аналізувати пожежну безпеку в конкретному середовищі її перебування.

**Пожежа** — це неконтрольований процес горіння, який створює загрозу життю і здоров'ю людей, навколишньому середовищу, призводить до значних матеріальних збитків.

**Горіння** — це інтенсивні хімічні реакції, які супроводжуються виділенням тепла, світла, диму та інших продуктів горіння. Виникає горіння за наявності одночасно таких трьох умов:

- наявність окисника;
- наявність горючої речовини;
- наявність температури, за якої горюча речовина може самостійно горіти.

Якщо немає хоча б однієї із цих умов, горіння стає неможливим. На цьому постулаті ґрунтується переважна більшість профілактичних заходів, спрямованих на відвернення пожеж. Проаналізуємо їх докладніше.

У пожежах, звичайно, окисником виступає кисень повітря. У загальних профілактичних заходах вимога відсутності кисню не практикується, оскільки він є скрізь у повітрі та підтримує процеси дихання живих організмів, в тому числі й людини. Тому ця умова виникнення горіння практично завжди наявна в будь-якому середовищі.

Щодо наявності горючої речовини, то ефективний аналіз небезпеки виникнення пожежі можна провести, знаючи показники пожежо-вибухонебезпечності речовин. Один із таких основних показників є горючість речовин. За горючістю речовин поділяють на три групи: негорючі, важкогорючі, горючі.

*Негорючі речовини* не здатні займатися і горіти на повітрі нормального складу (за наявності у повітрі 21 % кисню). До них відносять каміння, цеглу, металоконструкційні матеріали. Зрозуміло, що використання таких речовин підвищує рівень пожежної безпеки, але обмежитись тільки цими речовинами людина сьогодні не може.

*Важкогорючими* речовинами вважають ті, які займаються від стороннього джерела запалення, проте не здатні до самостійного горіння після його видалення. Такими речовинами є більшість композиційних полімерних матеріалів, для зниження горючості яких до їхнього складу введені спеціальні добавки — *антипірени*. Хоча за показником пожежонебезпечності вони безпечніші, зате в реальних пожежах, вони створюють велику небезпеку через отруйні продукти їхнього неповного згорання.

До *горючих речовин* належать ті, які здатні займатися від стороннього джерела запалювання на повітрі нормального складу і продовжувати самостійно горіти після його видалення. Серед горючих речовин переважають органічні речовини: деревина, папір, тканини, нафтопродукти, горючі гази та ін. Звичайно, що збільшення

кількості таких речовин у приміщеннях зумовлює пониження рівня пожежної безпеки. Із групи горючих речовин окремо виділяють підгрупу легкозаймистих горючих речовин, які можуть займатися від короткочасної дії (до 30 с) джерела запалення з низькою енергією (сірник, іскра, сигарета тощо).

Третя умова виникнення горіння — наявність температури, за якої речовина може самостійно горіти — у багатьох випадках виступає єдиним чинником, за допомогою якого можна запобігти пожежам. Підвищення температури речовин до температури займання відбувається різноманітними джерелами:

- відкритий вогонь;
- розжарені продукти горіння та нагріті поверхні;
- перетворення електричної енергії в теплову;
- перетворення механічної енергії в теплову;
- перетворення хімічної енергії в теплову;
- перетворення сонячної енергії в теплову;
- перетворення ядерної енергії в теплову;
- інші джерела запалення.

Відкритий вогонь має достатній запас теплової енергії та достатню температуру, щоб викликати горіння майже всіх видів горючих речовин. Тому ізоляція горючих речовин від контакту з ним найкращий спосіб уникнення пожеж. До джерел відкритого вогню (малопотужних) належить і полум'я сірника.

Розжарені продукти горіння (іскри) та нагріті поверхні (в тому числі димоходи) можуть спричинити виникнення пожежі за сприятливих умов розвитку хімічних реакцій, а саме достатнього контакту окисника і горючих речовин. Тліючий недопалок сигарети відносять до розжарених продуктів горіння.

Електрична енергія перетворюється у теплову в кількості, достатній для запалювання горючих речовин, у разі закорочення та перевантаження електричних мереж, великих перехідних опорів у місцях з'єднання електропроводів.

Механічна енергія перетворюється у теплову під час ударів твердих тіл, тертя поверхонь у разі їхнього взаємного переміщення, стиснення газів, пресування матеріалів та механічної обробки твердих матеріалів.

Перебіг багатьох хімічних реакцій супроводжується виділенням значної кількості тепла. До пожеж найчастіше призводить контакт сильних окисників (хлору, оксидів азоту, концентрованих кислот, рідкого кисню, селітр, хроматів, дихроматів, хлоратів, перхлоратів, перманганатів та ін.) з органічними речовинами. Є хімічні речовини, які здатні самозайматися, контактуючи з повітрям за звичайної температури (білий фосфор) або після попереднього незначного нагрівання (олії, сажі, оліфи, порошки магнію, алюмінію, цинку). Деякі хімічні речовини (металічний натрій, гідриди і карбіди лужних та лужноземельних металів), контактуючи з водою, взаємодіють із виділенням значної кількості тепла і можуть спричинити вибухи.

Сонячні промені, концентруючись за допомогою лінзоподібних речовин і матеріалів, можуть викликати займання багатьох горючих речовин.

Під час ядерних перетворень виникають надпотужні теплові джерела.

Отже, виходячи із умов виникнення горіння, можна стверджувати, що головний підхід до підвищення пожежної безпеки передбачає зменшення до мінімально

можливої кількості горючих речовин у приміщенні і/або максимальне видалення потенційних джерел їхнього нагрівання до температури займання.

Вирішення питань підвищення рівня пожежної безпеки регулює Кодекс цивільного захисту України та відповідні правила пожежної безпеки. Відповідальність за гарантування пожежної безпеки підприємств, установ та організацій покладена на їхніх керівників і уповноважених ними осіб, якщо інше не передбачене відповідним договором. *Гарантування пожежної безпеки* — складова виробничої та іншої діяльності посадових осіб, працівників підприємств, установ, організацій та підприємців, що необхідно відображати у трудових договорах (контрактах) та статутах підприємств, установ та організацій.

Переважає більшість пожеж починається із невеличкого вогнища. Тому його своєчасну ліквідацію розглядаємо як профілактичний захід щодо його розширення до масштабів пожежі. Ліквідувати вогнище можна, усунувши одну із трьох умов виникнення горіння. Видалити горючу речовину із вогнища не завжди можна, а припинити доступ кисню до неї або/і понизити її температуру можна завжди, якщо своєчасно використати первинні засоби гасіння пожеж: воду, пісок або вогнегасники.

**Вода** — універсальний засіб для гасіння пожеж, оскільки її застосування завдяки випаровуванню дає змогу як понизити температуру горючої речовини, так і зменшити доступ кисню до неї. Проте нею не можна гасити електроустановки під напругою та легкозаймисті рідини. Для цього треба використовувати пісок, хоча він є менш ефективним.

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

***Типи переносних вогнегасників за природою вогнегасної речовини:***

- ВВ — вогнегасник водяний;
- ВВП — вогнегасник водопінний (зокрема аерозольний);
- ВГ — вогнегасник газовий, зокрема вуглекислотний (ВВК);
- ВП — вогнегасник порошковий.

Цифра після позначення типу вогнегасника означає масу вогнегасної речовини в кілограмах, що міститься в його корпусі. Наприклад, ВП–5 — вогнегасник порошковий з масою вогнегасної речовини 5 кг.

Ці вогнегасники використовують для гасіння пожеж залежно від класу пожежі. Класифікація пожеж за їхнім класом подана у табл. 2, а придатність вогнегасників різних типів для їхнього гасіння — у табл. 3.

Таблиця 2

Класифікація пожеж

Клас пожежі	Типи пожежі
А	супроводжуються горінням твердих матеріалів, зазвичай органічного походження, під час горіння яких, як правило, утворюються тліючі вуглини
В	супроводжуються горінням рідин або твердих речовин, які переходять у рідкий стан
С	супроводжуються горінням газів
Д	супроводжуються горінням металів

F	супроводжуються горінням речовин, які використовують для приготування їжі (рослинних і тваринних олій та жирів) і містяться в кухонних приладах
---	---

Таблиця 3

Придатність переносних вогнегасників до гасіння пожеж різних класів та діапазони температур їхньої експлуатації

Тип вогнегасника	Перелік класів пожеж*						Діапазон температур експлуатації, не менше
	A	B	C	D	F	E	
Порошковий	+	+	+	+	-	+	від мінус 20 °С до плюс 50 °С, або від мінус 30 °С до плюс 50 °С, або від мінус 40 °С до плюс 50 °С, або від мінус 50 °С до плюс 50 °С
Водопінний	+	+	-	-	-	-**	від плюс 5 °С до плюс 50 °С, або від 0 °С до плюс 50 °С, або від мінус 10 °С до плюс 50 °С, або від мінус 20 °С до плюс 50 °С
Водяний	+	+***	-	-	+****	-**	від плюс 5 °С до плюс 50 °С, або від 0 °С до плюс 50 °С, або від мінус 10 °С до плюс 50 °С, або від мінус 20 °С до плюс 50 °С *****
Газовий	-	+	-	-	-	+	від мінус 20 °С до плюс 50 °С

\* Класи пожеж подані згідно табл. 2, але оскільки гасіння пожеж у приміщеннях, у яких знаходяться електроустановки під напругою, має певні обмеження у використанні переносних вогнегасників, то окремо виділено клас Е для цих приміщень.

\*\* Використання небезпечне для життя людини.

\*\*\* Для водяних вогнегасників із зарядом води з добавками, що забезпечують гасіння пожеж класу В.

\*\*\*\* Для водяних вогнегасників із зарядом води з сольовими добавками, що забезпечують гасіння пожеж класу F.

\*\*\*\*\* Для водяних вогнегасників із зарядом води з морозостійкими добавками.

Знак “+” означає придатність вогнегасника для гасіння пожежі цього класу; знак “-” означає непридатність для гасіння пожежі цього класу.

### **Правила експлуатації вогнегасників.**

Суб'єкти господарювання, а також орендарі зобов'язані:

- дотримуватися вимог “Правил експлуатації та типових норм належності вогнегасників” (наказ МВС України від 15.01.2018 № 25 із внесеними змінами № 76 від 28.10.2020 та № 387 від 23.06.2022) та інших нормативних документів у цій сфері ( <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0225-18#n13> );
- проводити своєчасні огляди та технічне обслуговування вогнегасників;
- утримувати вогнегасники в працездатному стані;
- не допускати використання вогнегасників не за призначенням;
- проходити теоретичне навчання та практичне відпрацювання навичок застосування вогнегасників.

Забезпечення виконання вимог цих Правил у житлових будинках (квартирах) приватного житлового фонду та інших приватних окремо розташованих господарських спорудах і гаражах, на територіях, у дачних будинках та на садових

ділянках покладається на їх власників чи орендарів, якщо інше не обумовлено договором найму відповідно до вимог Кодексу цивільного захисту України.

У приміщеннях з постійним перебуванням людей вогнегасники потрібно розміщувати всередині приміщення, запобігаючи створенню перешкод для евакуації людей. Переносні вогнегасники розміщують шляхом навішування за допомогою кронштейнів на вертикальні конструкції на висоті не більше 1,5 м від рівня підлоги до нижнього торця вогнегасника і на відстані від дверей, достатній для їхнього повного відчинення, або встановлюють у пожежні шафи пожежних кран-комплектів, на пожежні щити, стенди, підставки та спеціальні тумби.

Схема користування вогнегасником наведена на рис. 1. Також можна переглянути відео як користуватися вогнегасниками за посиланням: <https://www.youtube.com/watch?v=9puIXjIU7Qc>



Рис. 1 Схема користування вогнегасником (зображення взято з інтернет ресурсу: <https://ukrainska-gromada.gov.ua/rv-gu-dsns/pravyla-korystuvannya-ta-ekspluataciyi-vognegasnykamy.html>).

### **Вибір вогнегасників.**

Згідно вимог “Правил експлуатації та типових норм належності вогнегасників” (наказ МВС України від 15.01.2018 № 25 із внесеними змінами № 76 від 28.10.2020 та № 387 від 23.06.2022) та інших нормативних документів з цього питання **під час вибору вогнегасників нормують як кількість необхідних вогнегасників так і масу вогнегасної речовини.**

Перелік об’єктів різного призначення, які мають бути оснащені переносними вогнегасниками, наведено в табл. 4.

Таблиця 4

Перелік об’єктів різного призначення, які мають бути оснащені переносними вогнегасниками

№ з/п	Тип та позначення вогнегасника	Найменування об’єктів, які рекомендується оснащувати переносними вогнегасниками
1	Водяний	ВВ-2*, ВВ-5, ВВ-6
		Громадські будинки та споруди, квартири житлових будинків, приміщення гуртожитків, будинки індивідуальної забудови, кіоски.
2	Водопінний	ВВП-6
		ВВП-9, ВВП-12
3	Газовий**	ВВК-1,4, ВВК-2
		ВВК-3,5, ВВК-5
4	Порошко-вий***	ВП-2, ВП-3, ВП-4
		ВП-5, ВП-6, ВП-9, ВП-12

\* Приміщення з наявністю горючих речовин, таких як рослинні та тваринні олії і жири в обладнанні для приготування їжі, додатково рекомендовано оснащувати водяними вогнегасниками ВВ-2, призначеними для гасіння пожеж класу F.

\*\* Застереження щодо використання газових вогнегасників: під час гасіння пожежі в приміщенні необхідно враховувати можливість зниження вмісту кисню в повітрі приміщення нижче гранично допустимого значення.

\*\*\* Порошкові вогнегасники треба використовувати після евакуації людей з приміщення.

У будинках адміністративного та побутового призначення і у громадських будинках, у тому числі на підприємствах торгівлі, кожний поверх повинен бути

оснащений не менше двома переносними (порошковими, водопінними або водяними) вогнегасниками з масою заряду вогнегасної речовини 5 кг і більше, а в разі площі поверху більше 100 м<sup>2</sup> кількість вогнегасників визначають із розрахунку 1 кг вогнегасної речовини на кожні 10 м<sup>2</sup> площі підлоги.

Крім того, треба передбачати по одному газовому вогнегаснику з величиною заряду вогнегасної речовини 3 кг і більше:

- на 20 м<sup>2</sup> площі підлоги в офісних приміщеннях з оргтехнікою, коморах, електрощитових, вентиляційних камерах та інших технічних приміщеннях;
- на 50 м<sup>2</sup> площі підлоги в приміщеннях архівів, машзалів, бібліотек, музеїв.

Приміщення площею менше ніж 20 м<sup>2</sup>, у яких розміщено оргтехніку, треба оснащувати переносним газовим вогнегасником ВВК-2.

Для захисту квартир багатоквартирних житлових будинків і будинків індивідуальної забудови треба використовувати переносні вогнегасники з розрахунку один водяний (ВВ-5, ВВ-6) чи водопінний (ВВП-6) або один порошковий (ВП-2, ВП-3) вогнегасник на одну квартиру або на один будинок індивідуальної забудови.

### Хід виконання

**Приклад для розрахунку.** Визначити кількість та тип вогнегасників, які необхідні для оснащення одного поверху адміністративної чи громадської будівлі площею  $S_0$  м<sup>2</sup>, на якому у трьох приміщеннях площею  $S_1$ ,  $S_2$ ,  $S_3$  м<sup>2</sup> знаходиться сучасна оргтехніка (персональні комп'ютери, ноутбуки, планшети, принтери, сканери, ксерокси, multifunkціональні пристрої тощо).

*Вихідні дані:* припустимо, що загальна площа поверху ( $S_0$ ) становить 120 м<sup>2</sup>, а офісних приміщень відповідно:

- першого —  $S_1 = 36$  м<sup>2</sup>;
- другого —  $S_2 = 26$  м<sup>2</sup>;
- третього —  $S_3 = 18$  м<sup>2</sup>.

Оскільки площа поверху є більше 100 м<sup>2</sup>, то спочатку визначаємо необхідну кількість вогнегасної речовини:  $S_0/10 = 120/10 = 12$  кг (на кожні 10 м<sup>2</sup> площі підлоги має припадати 1 кг вогнегасної речовини). Таку кількість вогнегасної речовини забезпечують 2 водяні ВВ-6 або 2 водопінні ВВП-6 або 2 порошкові вогнегасники. Вибір типу вогнегасника у цьому випадку визначається економічною доцільністю: вартістю самих вогнегасників та їхнім сервісним обслуговуванням.

Для офісних приміщень вибираємо газові вогнегасники із розрахунку 1 вогнегасник ВВК-3,5 на 20 м<sup>2</sup> площі, а для офісного приміщення площею менше 20 м<sup>2</sup> — один газовий вогнегасник ВВК-2. Для першого приміщення маємо, що  $S_1/20 = 36/20 = 1,8$  і це вимагає наявності двох вогнегасників ВВК-3,5; для другого приміщення маємо, що  $S_2/20 = 26/20 = 1,3$  і це вимагає наявності також 2 вогнегасників ВВК-3,5; для третього приміщення маємо  $S_3/20 = 18/20 = 0,9$  і це означає, що необхідно 1 газовий вогнегасник ВВК-2.



**Висновок.** Цей поверх можна оснастити двома водяними ВВ-6, або водопінними ВВП-6, або порошковими ВП-6 вогнегасниками і додатково офісні приміщення газовими вогнегасниками відповідно:

- перше — 2 ВВК-3,5;
- друге — 2 ВВК-3,5;
- третє — 1 ВВК-2.

**Завдання 2.** Ознайомитися зі схемою евакуації на випадок пожежі та інших надзвичайних ситуацій та зарисувати умовні позначення, що використовуються на ній.

### Теоретичні відомості

Евакуація – це вимушене переміщення людей із зони можливого небезпечного впливу чинників пожежі. Небезпечними чинниками під час пожежі є: наявність критичної для людини температури (600 °С); критичний вміст кисню в атмосфері (менше 14 %); збільшення концентрації вуглекислого та чадного газу до критичного рівня; досягнення межі вогнестійкості будівельних конструкцій; незначна видимість через надмірне задимлення. Найменший час досягнення цими чинниками в зоні пожежі своїх критичних величин визначає допустимий час евакуації. Евакуація має бути безпечною, тому для її проведення розробляють комплекс об'ємно-планувальних, конструктивних, інженерно-технічних рішень, які приймають з урахуванням категорії приміщення за вибухопожежною та пожежною небезпекою, ступеня вогнестійкості, поверховості будівлі та кількості людей, що підлягають евакуації.

Для забезпечення безпечної евакуації людей передбачають щонайменше два евакуаційні виходи, а потоки людей, за можливості, планують прямими без їхнього перетинання. Двері евакуаційних виходів і двері на шляхах евакуації повинні відчинятись в напрямку виходу людей з будівлі. Також треба враховувати, що на хід евакуації суттєво впливає страх і панічна реакція, які виникають внаслідок усвідомлення реальної загрози життю людини. Нервові збудження мобілізує фізичні ресурси людини, однак звужує її свідомість, унаслідок чого її дії можуть бути неадекватними щодо обставин, що склалися. Проте, людина має покинути приміщення з гарантією повної безпеки, протягом короткого терміну, що називається часом евакуації.

Для забезпечення організованого руху людей в умовах вимушеної евакуації розробляють план евакуації людей переважно для громадських будинків. Він містить заходи, які забезпечують своєчасне оповіщення про пожежу чи аварію; виведення всіх людей з приміщення найкоротшими та безпечними шляхами; спокій і порядок під час руху; порядок та послідовність евакуації майна та гасіння пожежі первинними засобами.

План евакуації складається з двох частин — текстової (інструкції) та графічної (схеми). В інструкції подають обов'язки осіб, які відповідають за організацію евакуації, порядок їхнього виконання. У графічній частині подають план приміщень

із зазначеними маршрутами руху людей під час евакуації та відповідні пояснення до них. Схеми евакуації, таблички із зазначенням порядку виклику пожежної охорони, знаки місць розміщення первинних засобів пожежогасіння розміщують на території будівель чи споруд на видних місцях (рис. 2).



Рис. 2. Схема евакуації з 3-го поверху корпусу географічного факультету ЛНУ.

Затверджує план евакуації керівник відповідним наказом. Рішення про евакуацію приймає керівник об'єкта, а за його відсутності — заступник чи керівник пожежної охорони об'єкта. У випадку прямої загрози рішення про евакуацію приймає будь-яка особа адміністрації об'єкта.

#### Питання для самостійного опрацювання:

1. Умови виникнення та припинення горіння.
2. Джерела підвищення температури горючих речовин до температури займання.
3. Первинні засоби гасіння пожеж.
4. Вибір вогнегасників для об'єктів різного призначення.
5. Евакуація на випадок пожежі та інших надзвичайних ситуацій.