

**Савченко О.В.**

Інститут державного управління та наукових досліджень з цивільного захисту

**Ніжник В.В.**

Інститут державного управління та наукових досліджень з цивільного захисту

**Савченко Т.О.**

Інститут державного управління та наукових досліджень з цивільного захисту

## ПРОГРАМА ТА МЕТОДИКА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ВПЛИВУ СИСТЕМ ПРОТИПОЖЕЖНОГО ЗАХИСТУ НА ІНДИВІДУАЛЬНИЙ ПОЖЕЖНИЙ РИЗИК

*Показані середні значення коефіцієнтів ймовірної ефективності спрацювання для систем протипожежного захисту, систем автоматичного пожежогасіння та одночасного функціонування систем протидимного захисту та спринклерних систем пожежогасіння, а також, що ймовірність ефективності спільної (одночасної) роботи системи протипожежного захисту може бути виражена добутком коефіцієнтів ймовірності ефективної роботи "і"-ї системи протипожежного захисту. Проведено аналіз основних досліджень і публікацій за обраною тематикою та сформульовано мету, задачі, об'єкт та предмет досліджень. В роботі наведені наукові результати, які лягли в основу програми та методики експериментальних досліджень впливу систем протипожежного захисту на індивідуальний пожежний ризик. За основу експериментальних досліджень покладено визначення часу досягнення критичних значень для життя людини небезпечними чинниками пожежі таких як температура та втрата видимості. При цьому, запропоновано під час досліджень використовувати висновки отримані за результатами розгляду двох можливих варіантів сценаріїв, перший коли системи протипожежного захисту відсутні, другий, коли наявні відповідні системи протипожежного захисту. Обґрунтований перелік обладнання для проведення експериментальних досліджень, а саме споруда ВБК-220, вогнище пожежі, засоби вимірювальної техніки, обладнання для проведення фото та відео зйомок та здійснено детальний опис із характеристиками кожного із зазначеного обладнання. Обґрунтовано перелік засобів вимірювальної техніки, необхідних для проведення експериментальних досліджень, зокрема для вимірювання таких небезпечних чинників пожежі, як температура (термопару типу ТХА) та втрата видимості (лазерний випромінювач та фоторезистор). Визначена необхідність у використанні в якості вогнищ пожежі як вогнища пожежі класу А (горіння твердих горючих матеріалів), так і вогнища пожежі класу В (горіння рідких горючих матеріалів). Встановлена послідовність проведення експериментальних досліджень та вимоги безпеки, яких необхідно дотримуватися під час експериментальних досліджень.*

**Ключові слова:** пожежа, безпека, захист, ризик, системи протипожежного захисту, ефективність, функціонування, оцінювання ефективності.

**Постановка проблеми.** У роботі [1] обумовлена актуальність роботи щодо удосконалення системи протипожежного захисту та методології управління індивідуальним пожежним ризиком шляхом виявлення коефіцієнтів ефективності функціонування систем протипожежного захисту.

У роботі [2] шляхом теоретичних досліджень встановлено, що коефіцієнт ймовірної ефективності спрацювання систем протипожежного захисту можна виразити через відношення значення індивідуально-пожежного ризику для об'єкту не оснащеного системою протипожеж-

ного захисту до значення індивідуального пожежного ризику для об'єкту оснащеного відповідною системою протипожежного захисту. В цій же роботі встановлені середні значення коефіцієнтів ймовірної ефективності спрацювання для систем протипожежного захисту, систем автоматичного пожежогасіння та одночасного функціонування систем протидимного захисту та спринклерних систем пожежогасіння. Встановлено, що ймовірність ефективності спільної (одночасної) роботи системи протипожежного захисту може бути виражена добутком коефіцієнтів ймовірності

ефективної роботи "і"-ї системи протипожежного захисту.

Отримані результати теоретичних досліджень потребують перевірки шляхом порівняння їх із результатами відповідних експериментальних досліджень, що обумовлює актуальність цієї роботи.

**Аналіз основних досліджень і публікацій.** В літературних джерелах велика кількість як теоретичних так і експериментальних досліджень, які присвячені актуальній тематиці щодо показників надійності систем протипожежного захисту. Зокрема у роботі [3] встановлено, що перелік параметрів, які характеризують вплив систем протипожежного захисту на значення індивідуального пожежного ризику є без відповідності та ефективності функціонування систем протипожежного захисту. При цьому, встановлено, що зазначені параметри можна виразити через тривалість настання граничних значень для життя людини небезпечними чинниками пожежі. В роботі [4,5,6] визначено, що небезпечним чинником пожежі, який по часу в умовах пожежі, найшвидше досягає для людини критичних значень згідно із [7] є віра та видимості тому його доцільно реалізувати в експериментальних дослідженнях. Оскільки в умовах пожежі важливим небезпечним чинником пожежі є підвищення температури до критичних значень згідно із [7] цей небезпечний чинник пожежі також слід реалізувати під час експериментальних досліджень.

У роботах [8,9,10] встановлено, що для дослідження температуру ефективно використовувати термомпари типу ТХ4 із вимірювально-обчислювальним комплексом «Темоконт». У роботі [11,12] встановлено, що для дослідження задимленості приміщення в умовах пожежі (втрата видимості) ефективно використовувати лазерний випромінювач d6 мм Н4А3 із фоторезистором GL 55165 – 10 КОМ.

У роботах [13, 14] встановлено перелік систем протипожежного захисту, які мають вплив на значення індивідуального пожежного ризику та обґрунтовані сценарії розвитку пожеж, які доцільно використати під час проведення експериментальних досліджень.

**Постановка завдання.** Метою даної роботи є обґрунтувати положення та розробити програму та методику експериментальних досліджень впливу систем протипожежного захисту на індивідуальний пожежний ризик. Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі задачі:

– провести аналіз останніх досліджень і публікацій за визначеною метою досліджень;

– встановити перелік обладнання для проведення експериментальних досліджень;

– визначити перелік засобів вимірювальної техніки для проведення експериментальних досліджень;

– встановити етапи та послідовність експериментальних досліджень;

– визначити вимоги до проведення експериментальних досліджень.

Об'єкт дослідження – функціонування систем протипожежного захисту в умовах пожежі.

Предмет дослідження – вплив ефективності спрацювання систем протипожежного захисту на наслідки від пожежі.

**Виклад основного матеріалу.** Обладнання для досліджень

Обладнання для проведення експериментальних досліджень включає: споруда ВБК-220, вогнище пожежі, засоби вимірювальної техніки, обладнання для проведення фото та відео зйомок.

Споруда ВБК-220 являє собою одноповерхову споруду розмірами в плані 5950 мм x 5970 мм x 6030 мм. Площа підлоги споруди ВБК-220 становить 35,7 м<sup>2</sup>. Об'єм споруди з урахуванням об'єму ніш 221,4 м<sup>3</sup>. Споруда ВБК-220 оснащена дверними та віконними прорізами розмірами: дверний проріз ширина 3,012 м, висота 2,855 м, площа перерізу 8,599 м<sup>2</sup>, віконний проріз ширина 1,73 м, висота 1,73 м, площа перерізу 2,99 м<sup>2</sup>.

Також споруда ВБК-220 оснащена прорізами у покритті, які доцільно використати, в якості системи природного протидимного захисту.

В якості пожежної навантаги (по черзі) слід розглянути навантагу із твердими горючими речовинами (вогнище пожежі класу А) та навантагу із горючими рідинами (вогнище пожежі класу В).

В якості вогнища пожежі класу А використовуємо модельне вогнище пожежі. Модельне вогнище пожежі класу А – це штабелі, складені з дерев'яних брусків, встановлені на металеву опору висотою 250 мм і шириною 900 мм, довжина якої дорівнює довжині модельного вогнища пожежі. Металеву опору потрібно виготовляти з кутиків з розмірами (довжина × ширина) (50 × 50) мм згідно з [15].

Для досліджень використовуємо модельне вогнище пожежі класу 13А [16]. Дерев'яні бруски мають виготовлятися з деревини вологістю від 10 % до 15 % за масою. Вологість деревини вимірюються за допомогою електровологоміра. Вони мають бути розпиляні з таким розрахунком, щоб довжина сторони їх квадратного поперечного

перерізу дорівнювала  $(39 \pm 2)$  мм. Густина деревини має складати від  $0,40 \text{ кг/дм}^3$  до  $0,65 \text{ кг/дм}^3$ .

Дерев'яні бруски потрібно укласти в чотирнадцять шарів на металеву опору.

Бруски кожного шару мають укладатися із забезпеченням однакових проміжків з таким розрахунком, щоб відстань між брусками становила 6 мм.

Бруски, укладені в поперечному напрямку (2-й, 4-й, 6-й, 8-й, 10-й, 12-й і 14-й шари) мають бути однакової довжини  $(500 \pm 10)$  мм.

Бруски, укладені в повздовжньому напрямку (1-й, 3-й, 5-й, 7-й, 9-й, 11-й і 13-й шари) мають бути однакової довжини  $(1300 \pm 10)$  мм.

Для розпалювання вогнища пожежі класу 13 А використовуємо металеве деко розмірами ширина 600 мм, висота 10 мм та довжиною 1400 мм. Для розпалення використовуємо бензин у кількості 1,1 л. Деко розташовуємо на підлозі симетрично під вогнищем пожежі класу 13 А. Дно деко покриваємо шаром води висотою 30 мм.

В якості вогнища пожежі класу В використовуємо модельне вогнище пожежі класу 21В, що представляє собою металеве деко внутрішнім діаметром на рівні верхнього краю борта  $920 \pm 10$  мм, висотою борта  $150 \pm 5$  мм та товщиною стінки борта  $2 \pm 0$  мм, у яке заливають 21 л рідини (1/3 вода 7 л та 2/3 пальне 14 л).

Штабель повинен розташовуватись симетрично відносно центру випробувального боксу.

Під час проведення експериментальних досліджень вимірюємо температуру та задимлення в об'ємі споруди ВБК-220.

Для вимірювання температури в споруді ВБК-220 на висоті 1,7 м від підлоги встановлюємо

термопари. В споруді ВБК-220 слід встановити не менше чотирьох термопар в кожному кутку споруди ВБК-220 та дві термопари посередині довших боків боксу на відстані 0,5 м від огорожувальних стін.

Для вимірювання задимлення у споруді ВБК-220 на відстані 1,7 м від підлоги з одного боку довшої сторони споруди встановлюємо лазерний випромінювач з іншого боку довшої сторони споруди приймач лазерного випромінювача. Лазерний випромінювач та приймач встановлюємо таким чином, щоб промінь лазерного випромінювача утворював перпендикуляр по відношенню осі вхідних воріт у споруду ВБК-220.

Схематичне улаштування засобів вимірювальної техніки зображено на рисунку 1.

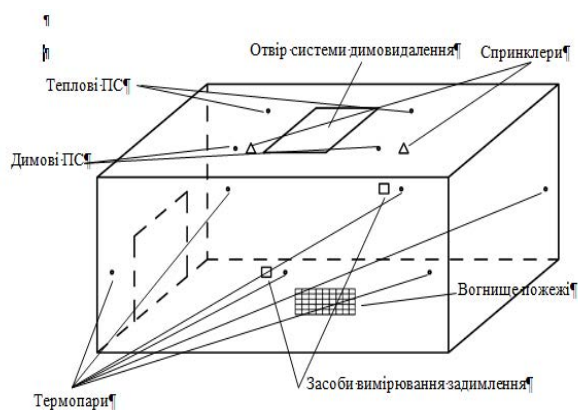


Рис. 1. Схематичне улаштування ЗВТ

Дослідження проводяться не менше трьох разів для кожного етапу експериментального дослідження визначено із послідовністю у таблиці 1.

**Технічні характеристики обладнання для досліджень**

№ п/п	Найменування обладнання для досліджень	Характеристика	Значення характеристики	Одиниці вимірювання	Похибка
1	Лазерний випромінювач d 6 мм Н4А3	потужність	5	мВт	$\pm 0,01 \%$
2	Фоторезистр GL 5516 5-10 КОМ	потужність	5	мВт	$\pm 0,01 \%$
3	Термопари	Температура	$-40 \div 1350$	$^{\circ}\text{C}$	$\pm 2,5 \%$
4	Вимірювально-обчислювальна система «Термоконт»	Температура	$0 \div 1200$	$^{\circ}\text{C}$	$\pm 0,6 \%$
5	Блок регулятор	Сила струму	30	А	
6	Вологомір для деревини ВПК-12	Вологість	$6 \div 100$	%	$\pm 2 \%$
7	Рулетка Р10 УЗК	Метр	$0 \div 10$	м	2 кл. точн.
8	Психрометр аспіраційний МВ-4М	Температура Вологість	$-10 \div 50$ $6 \div 100$	$^{\circ}\text{C}$ %	$\pm 0,2 \%$ $\pm 4 \%$
9	Барометр-анероїд М67	Тиск	$600 \div 800$	мм.рт.ст.	$\pm 1$ мм.рт.ст.
10	Анемометр крильчастий АСО-3	Швидкість	$0,3 \div 5$	м/с	$\pm 1 (0,1 + 0,05V_{\text{вим}})$ м/с

Таблиця 1  
Послідовність проведення експериментальних досліджень

№ з/п	Етап експериментального дослідження	Сценарій експериментального дослідження
1.	1.1 А	Споруда ВБК-220 не оснащена системами протипожежного захисту
	1.2 В	
2.	2.1 А	Споруда ВБК-220 оснащена автоматичною системою пожежної сигналізації
	2.2 В	
3.	3.1 А	Споруда ВБК-220 оснащена системою протипожежного захисту
	3.2 В	
4.	4.1 А	Споруда ВБК-220 оснащена автоматичною системою пожежогасіння

1. Готуються та встановлюються згідно із схемою рисунок 1 вогнище пожежі та засоби вимірювальної техніки.

2. Підготовка випробувального боксу.

2.1. Споруда ВБК – 220 не оснащена системою протипожежного захисту: всі отвори випробувального боксу зачиняються.

2.2. Споруда ВБК – 220 оснащується автоматичною системою пожежної сигналізації: всі отвори випробувального боксу зачиняються, на стелі випробувального боксу монтуються два пожежні сповіщувачі димові та два пожежні сповіщувачі теплові згідно із рисунком 1. Сигнали від пожежних сповіщувачів виводяться на пульт пожежний.

2.3. Споруда ВБК – 220 оснащується системою протидимного захисту: всі отвори випробувального боксу зачиняються, окрім отвору, який розташований у покритті випробувального боксу.

2.4. Споруда ВБК – 220 оснащується автоматичною системою пожежогасіння: всі отвори випробувального боксу зачиняються на стелі випробувального боксу встановлюються спринклерні зрошувачі згідно із схемою рисунок 1, які підключені до пожежного насосу та пожежного резервуару.

3. Термопары з'єднуються із інформаційно-вимірювальною системою «Термоконт», а лазерні приймачі із і перевіряється їх працездатність.

4. Готується обладнання для проведення фото-та відео зйомок.

5. Готуються первинні засоби пожежогасіння.

1. Проводиться вимірювання і реєстрація параметрів зовнішнього середовища, а саме: температури повітря, швидкості вітру, вологості повітря, атмосферного тиску.

2. Проводиться вимірювання і реєстрація початкових значень температур за показниками усіх термопар та лазерного приймача.

3. Вмикаються вимірювально-обчислювальні пристрої у режим реєстрації, включається відеозйомка та підпалюється вогнище пожежі.

4. Під час проведення досліджень інформаційно-вимірювальною системою вимірюють та реєструють значення температур та задимленість.

5. Реєстрацію даних вимірювання проводимо з інтервалом не більше, ніж 10 с.

6. Для сценарію досліджень коли споруда ВБК – 220 оснащена АСПС фіксація даних термопар і лазерного приймача проводиться в момент спрацювання АСПС.

7. Дослідження тривають до моменту досягнення температури хоча б на одній термопарі 60°C або 15 ДБ на лазерному приймачі або до повного вигорання вогнища пожежі.

За результатами досліджень для кожного моменту часу  $t_j$  вимірювання визначають температуру  $Q_j$  на відповідній термопарі покази лазерного випромінювача ( $q_j$ ). Експериментальні дані заносяться до журналу.

За отриманими даними визначається похибка досліджень за формулою

$$\Delta A = \pm k \sqrt{(\Delta A_1)^2 + (\Delta A_2)^2} \quad (1)$$

де  $\Delta A$  – абсолютна похибка досліджуваних величин;

$\Delta A_1$  – похибка датчиків (термопар, датчика теплового потоку, інструментальна);

$\Delta A_2$  – похибка вимірювальних пристроїв (вимірювально-обчислювальна система «Термоконт», пристрій для вимірювання теплового потоку, похибка зняття результатів для вимірювання розмірів (зазвичай дорівнює половині ціни поділки засобів вимірювань));

$k$  – коефіцієнт, який залежить від імовірності ( $k=1,1$  при  $P=0,95$ ).

Визначаються середні значення температур та задимленості. У графічній формі будуються залежності температур, задимленості. За результатами експериментальних досліджень встановлюється час досягнення у випробувальному боксі критичних значень температури (60°C) та задимленості (15 ДБ) для різних сценаріїв експериментального дослідження.

Під час проведення досліджень слід керуватись вимогами, інструкціями ІДУ НД ЦЗ, якими встановлено вимоги з безпеки праці безпосередньо на робочому місці, іншими нормативними документами з безпеки праці.

Серед персоналу, що проводить дослідження, повинна бути особа, яка відповідає за охорону праці. До проведення досліджень мають допускатися особи, які пройшли загальний інструктаж з охорони праці, ознайомились з порядком проведення досліджень, отримали інструктаж з уточненням функцій кожного учасника досліджень.

До проведення досліджень необхідно визначити та огородити тимчасовою огорожею небезпечну в яку стороннім особам входити заборонено.

До проведення досліджень необхідно забезпечити наявність засобів пожежогасіння у кількості достатньому для гасіння вогнища пожежі класу 55В.

Під час проведення досліджень оператор має бути екіпірований захисним одягом пожежника, пожежною каскою та поясом, захисними рукавицями та взуттям.

Місце проведення досліджень забезпечують одним переносними водними вогнегасниками ВВ-5 та одним переносним порошковим вогнегасником ВП-5.

**Висновки.** В роботі вирішено актуальну науково-технічну задачу щодо обґрунтування положень та розробки програми і методики експериментальних досліджень впливу систем протипожежного захисту на значення індивідуаль-

ного пожежного ризику, за результатами чого зроблені такі висновки:

1. Під час експериментальних досліджень впливу систем протипожежного захисту на індивідуальний пожежний ризик достатньо оцінювати два із небезпечних чинників пожежі: критична температура та витрати видимості.

2. Під час експериментальних досліджень необхідно розробити різні сценарії можливого розвитку пожежі без систем протипожежного захисту та по черзі із відповідними системами протипожежного захисту.

3. Встановлено, що для вимірювання температури доцільно використовувати термопари ТХА із вимірювальним пристроєм «Термокопт» а для вимірювання втрати видимості лазерний вимірювач d6 мм Н4А3 із фотрорезистором GL5516 5-10 КОМ.

4. Обґрунтовано положення та розроблено програму та методику експериментальних досліджень впливу систем протипожежного захисту на значення індивідуально-пожежного ризику.

Подальші дослідження будуть спрямовані для виявлення закономірності впливу систем протипожежного захисту на розрахункові параметри індивідуально-пожежного ризику шляхом проведення експериментальних досліджень.

#### Список літератури:

1. В.В. Ніжник, О.В. Савченко, Д.О. Добряк, Н.В. Кравченко Аналіз сучасного стану щодо управління індивідуальним пожежним ризиком із використанням систем протипожежного захисту. *Вчені записки таврійського національного університету імені В.І. Вернадського Серія: Технічні науки*, 2022. Т. 33 (72) № 1, С. 328–334.
2. Vadim Nizhnyk, Olesya Savchenko, Yaroslav Ballo & Valeria Nekora Theoretical Approaches to Justify the Coefficients of Influence of Fire Protection Systems on Individual Fire Risk. International Scientific Conference EcoComfort and Current Issues of Civil Engineering EcoComfort 2022. Proceedings of EcoComfort 2022 pp. 299–306 DOI: 10.1007/978-3-031-14141-6\_30.
3. Звіт про науково-дослідну роботу Обґрунтування впливу систем протипожежного захисту під час реалізації ризик-орієнтовного підходу у профілактичній діяльності підрозділів ДСНС України. Київ : ІДУ НД ЦЗ, 2022. 422 с.
4. Ніжник В.В. Запобігання надзвичайним ситуаціям, що обумовлені загораннями і пожежами на об'єктах критичної інфраструктури / М.Г. Шкарабура, І.Г. Маладика, С.В. Жартовський, В.В. Ніжник // *Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю «Надзвичайні ситуації: безпека та захист»*. – Черкаси. – 2015. – С. 178–180.
5. Дишкант О.В., Дивень В.І., Доценко О.Г., Савченко О.В. Чинники, які впливають на швидкість евакуації ХХІІ-ий том міжнародної колективної монографії "MODERNÍ ASPEKTU VĚDY" ("Сучасні аспекти науки"), Київ: 2022. – С. 516–526.
6. М. В. Білошицький, Н. В. Кравченко, О. М. Тесленко, Д. О. Добряк, С. З. Цимбалістий Деякі питання токсичної дії продуктів горіння на людину ІХ Всеукраїнська науково-практична конференція з міжнародною участю «Надзвичайні ситуації: безпека та захист», НУЦЗУ ЧПБ ім. Героїв Чорнобиля: 2019. С. 19–24.
7. ДСТУ 8828:2019 Пожежна безпека. Загальні положення. [Чинний від 27.02.2019]. – К.: ДП «УкрНДНЦ», 2019, 87 с. – (Національний стандарт України).
8. Ніжник В.В. Аналіз теоретичних та експериментальних методів досліджень теплопередачі між будинками та спорудами під час пожежі / *Міжнародний науковий журнал "Інтернаука"*. – 2019. – Вып. № 3 (65)/2019. – С. 86–92.

9. Konig J. and Walleig L. Timber frame assemblies exposed to standard and parametric fires. Part 2: A design model for standard fire expose// Tratek, Rapport I 0001001.-Stocholm.–June 2000.
10. Ya Ballo, R Yakovchuk, V Nizhnyk, O Sizikov, A Kuzyk, Investigation of design parameters facade fire-preventing eaves for prevent the spread of fires on facade structures of high-rise buildings Fire Safety, №37, (2020)16-23.
11. Звіт про науково-дослідну роботу Провести дослідження ефективності застосування протипожежних водяних завіс для створення перешкоди поширенню пожежі між будинками та в будинках. Київ : ІДУ НД ЦЗ, 2023. 202 с.
12. Присяжнюк В.В. Підвищення ефективності гасіння пожеж з використанням переносного засобу димо- та тепловидалення: дисертація канд. техн. наук: спец. 21.06.02. Львів, 2024. 198 с.
13. В.В. Ніжник, О.В. Савченко, Д.О. Добряк Критерії для дослідження впливу систем протипожежного захисту на індивідуальний пожежний ризик. *Науковий журнал «Вчені записки таврійського національного університету імені В.І. Вернадського Серія: Технічні науки»*, Том 34 (73) № 1. Київ: 2023. – С. 336–341.
14. О.О. Сізіков, В.В. Ніжник, Я.В. Балло, С.Ю. Голікова, О.В. Савченко Систематизація процесу управління пожежною безпекою об'єкта захисту. *Науковий збірник «Науковий вісник: Цивільний захист та пожежна безпека»*, № 2 (8). Київ: 2019. – С. 41–49.
15. ISO 657-1:1989 Hot-rolled steel sections. Part 1: Equal-leg angles. Dimensions [Електронний ресурс. Режим доступу]: <https://www.iso.org/ru/standard/4791.html>.
16. ДСТУ EN 3-7:2014 Вогнегасники переносні. Частина 7. Характеристики, вимоги до робочих параметрів і методи випробування (EN 3-7:2014+A1:2007, IDT). [Чинний від 01.09.2021]. – К.: ДП «УкрНДНЦ», 2014, 34 с. – (Національний стандарт України).

#### **Savchenko O.V., Nizhnyk V.V., Savchenko T.O. PROGRAM AND METHOD OF EXPERIMENTAL RESEARCH OF THE INFLUENCE OF FIRE PROTECTION SYSTEMS ON INDIVIDUAL FIRE RISK**

*The average values of the coefficients of the probable effectiveness of the activation of the fire protection system, the automatic fire protection system and the simultaneous operation of the smoke protection system and fire extinguishing sprinkler systems are shown, as well as the fact that the probability of the effectiveness of the joint (simultaneous) operation of the fire protection system can be expressed as the product of the coefficients of the probability of effective operation "and" fire protection systems. An analysis of the main researches and publications on the selected topic was carried out and the purpose, tasks, object and subject of research were formulated. The paper presents the scientific results that formed the basis of the program and methods of experimental studies of the influence of fire protection systems on individual fire risk. The basis of experimental research is the determination of the time of reaching critical values for human life by dangerous fire factors such as temperature and loss of visibility. At the same time, during the research, it is proposed to use the conclusions obtained from the results of consideration of two possible scenarios, the first when there are no fire protection systems, the second when there are appropriate fire protection systems. A substantiated list of equipment for conducting experimental research, namely the VVK-220 building, a fire source, measuring equipment, equipment for photo and video shooting, and a detailed description with the characteristics of each of the specified equipment. The list of measuring equipment necessary for conducting experimental research is substantiated, in particular for measuring such dangerous fire factors as temperature (thermocouples of the TXA type) and loss of visibility (laser emitter and photoresistor). The need to use both class A fires (burning solid combustible materials) and class B fires (burning liquid combustible materials) as fire sources has been determined. The sequence of conducting experimental studies and safety requirements, which must be observed during experimental studies, are established.*

**Key words:** fire, safety, protection, risk, fire protection systems, efficiency, functioning, performance evaluation.