

НАУКОВО-ДОСЛІДНА РОБОТА

**ОЦІНЮВАННЯ ПОЖЕЖНИХ РИЗИКІВ ЖИТЛОВИХ БУДИНКІВ
ПІДВИЩЕНОЇ ПОВЕРХОВОСТІ ТА ВИСОТНИХ**

ЗМІСТ

РОЗДІЛ І. ПОЖЕЖНІ РИЗИКИ	3
1.1. Визначення ризику.....	3
1.2. Класифікації пожежних ризиків та основні нормативно-правові документи.....	4
РОЗДІЛ ІІ. ХАРАКТЕРИСТИКА ТА ПОЖЕЖНА БЕЗПЕКА ЖИТЛОВИХ БУДИНКІВ ПІДВИЩЕНОЇ ПОВЕРХОВОСТІ ТА ВИСОТНИХ М. ЛЬВОВА	6
РОЗДІЛ ІІІ. ОЦІНЮВАННЯ ОСНОВНИХ ФАКТОРІВ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА РИЗИКИ ЗАГИБЕЛІ ВІД ПОЖЕЖ	11
3.1. Час слідування спеціальної пожежної техніки	11
3.2. Метод розрахунку впливу небезпечних факторів пожежі.....	17
3.3. Оцінка евакуації людей з житлових будинків підвищеної поверховості та висотних.....	22
3.4. Розрахунок індивідуального пожежного ризику в 15-поверховому житловому будинку.....	24
3.5. Розрахунок індивідуального пожежного ризику в 15-поверховому житловому будинку за умови влаштування протипожежної сигналізації в квартирі.....	27
3.6. Основні заходи для зменшення ризиків загибелі від пожеж.....	28
Висновки.....	31
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	32

РОЗДІЛ І. ПОЖЕЖНІ РИЗИКИ

1.1. Визначення ризику

Перші розрахунки ризиків були проведені у США у 1975 році [11]. Їх результатом стало оцінювання ризиків від атомних станцій та наукове обґрунтування пропозицій щодо їх зменшення. У 1994 р. в Йокогамі було проведено конференцію, на якій світове співтовариство обрало напрям переходу від ліквідації та пом'якшення наслідків аварій та катастроф до їх прогнозування і запобігання.

Ризик – це імовірнісна величина, яка дозволяє оцінити та усвідомити небажані події, що можуть виникнути. Імовірність в математиці це кількісна величина, і застосування цього терміну пояснює кількісне визначення, що суперечить уявленням, що склалися в науці і на практиці, як добуток імовірності небажаної події на її наслідки (збиток, шкода) [12].

Ризик – кількісна характеристика можливості реалізації конкретної небезпеки чи її наслідків, яка вимірюється у відповідних величинах [13]. Відмітимо, що кожну небезпеку може характеризувати багато різних ризиків, що оцінюють різні сторони та параметри цієї небезпеки. Наприклад, з однієї сторони, – частоту її реалізації, з іншої – характер і розміри наслідків реалізації небезпеки.

Пожежні ризики характеризують можливість реалізації пожежної небезпеки у вигляді пожежі, містять оцінки її можливих наслідків (обставин, які сприяють розвитку пожежі). Відповідно, для їх розрахунку необхідно знати частотні характеристики виникнення пожежі на тому чи іншому об'єкті, а також прогнозовані розміри її соціальних, економічних і екологічних наслідків, що зумовлюються різними обставинами. Звідси слідує, що в багатьох випадках пожежні ризики можна оцінювати статистичними та імовірнісними методами, але в окремих випадках можуть знадобитися і інші методи.

1.2. Класифікації пожежних ризиків та основні нормативно-правові документи

В Україні до пожежного ризику в останні роки починає виявлятися увага на державному рівні. Наприклад, у [14] розрізняють індивідуальний, соціальний та пожежний ризики.

Дослідження пожежних ризиків проводяться з метою отримання вихідних даних щодо визначення напрямів технічного регулювання у сфері забезпечення пожежної безпеки; розроблення правил та норм пожежної безпеки, тощо.

В Україні середньостатистичний показник ризику для людини зіткнутися з пожежею становить – 0,00096 (пож./чол.·час), загинути на пожежі – 0,072 (пож./заг.·час), загинути від пожежі – 0,000069 (заг./чол.·час) [14].

Також розрізняють прийнятний ризик – соціально, економічно, технічно і політично обґрунтований ризик, який не перевищує гранично допустимого рівня [15].

Відповідно до [15] основними видами ризиків є:

Індивідуальний пожежний ризик – ризик, який може призвести до загибелі людини в результаті впливу небезпечних факторів пожежі.

Соціальний пожежний ризик – ступінь небезпеки, що може призвести до загибелі людей в результаті впливу небезпечних факторів пожежі.

Потенційний пожежний ризик – частота реалізації небезпечних факторів пожежі в певній точці об'єкта, будівлі чи споруди.

Постановою Кабінету Міністрів України від 5 вересня 2018 р. № 715 [16] затверджено критерії, за якими оцінюється ступінь ризику від провадження господарської діяльності та визначається періодичність здійснення планових заходів державного нагляду (контролю) у сфері техногенної та пожежної безпеки Державною службою України з надзвичайних ситуацій. Згідно з такими критеріями суб'єкти господарювання поділяють за ступенями ризику на групи:

- з високим ступенем ризику (від 41 до 100 балів – з періодичністю перевірок не частіше одного разу на два роки);

- з середнім ступенем ризику (від 21 до 40 балів – з періодичністю перевірок не частіше одного разу на три роки);

- з незначним ступенем ризику (від 0 до 20 балів – з періодичністю перевірок не частіше одного разу на п'ять років).

Відповідно до Концепції управління ризиками надзвичайних ситуацій техногенного і природного характеру [15], яка розрахована на довгострокову перспективу і є основою для розроблення законодавчих і нормативно-правових актів, організаційних документів та конкретних програм у галузі управління техногенною та природною безпекою держави, а також інших стратегічних документів з питань державного управління, управління ризиками є однією з головних технологій забезпечення техногенної і природної безпеки в економічно розвинених країнах. Сучасна наука розглядає управління ризиками як спосіб досягнення балансу між інноваціями з одного боку та негативними явищами з іншого боку. Наявність інструментарію для кількісного оцінювання рівня безпеки дає можливість забезпечувати нормування ризиків, визначати рівні прийнятних ризиків для населення, навколишнього природного середовища та об'єктів економіки, визначати ступінь наближення України до європейських стандартів безпечної життєдіяльності.

Таким чином, класифікація ризиків в Україні є близькою до прийнятних в інших країнах що є актуальним в умовах світових інтеграційних процесів.

РОЗДІЛ II. ХАРАКТЕРИСТИКА ТА ПОЖЕЖНА БЕЗПЕКА ЖИТЛОВИХ БУДИНКІВ ПІДВИЩЕНОЇ ПОВЕРХОВОСТІ М. ЛЬВОВА

Місто Львів великий культурний центр України в якому проживає більше 800 тис. мешканців. Проаналізувавши дані про пожежі в житлових будинках протягом 2008-2018 рр., найчастіше вони виникали у 9-ти, 5-ти, 3-х-поверхових будинках, та в одноповерхових (рис. 2.1).

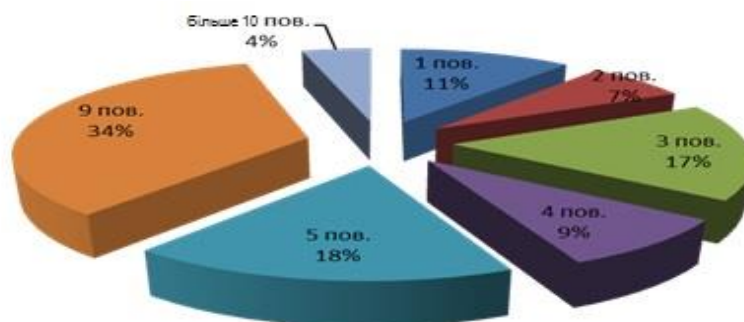


Рис. 2.1. Розподіл кількостей пожеж за поверховістю житлових будинків м. Львова

Найчастіше пожежі стаються на 1-му, 2-му та 3-му поверхах (64 %) та у підвалах (19 %) рис. 2.2.

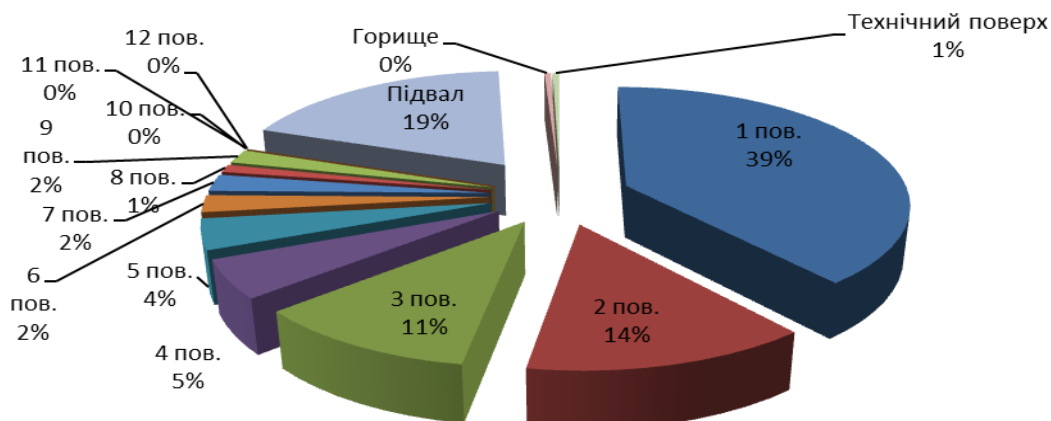


Рис. 2.2. Розподіл кількостей пожеж за поверхом виникнення житлових будинків

Основу житлового фонду міста становлять 9 та 5-поверхові багатоквартирні будинки. Значну групу становлять одноповерхові одноквартирні будинки та двоповерхові з невеликою кількістю квартир (2-4) [5]. У Львові є не багато висотних житлових будинків, один з них має 17 поверхів, знаходиться він

за адресою вул. Панча 18а, ще один висотний житловий будинок в цьому році введено в експлуатацію у Сихівському районі вул. Бережанська 54.

Пожежна безпека житлових будинків підвищеної поверховості та висотних знаходиться у неналежному стані і потребує відповідного фінансування для забезпечення безпеки громадян. За даними перевірки ГУ Держтехногенбезпеки у Львівській обл. житлових будинків підвищеної поверховості та висотних безпосередньо в м. Львові налічується 90 (рис. 2.3).

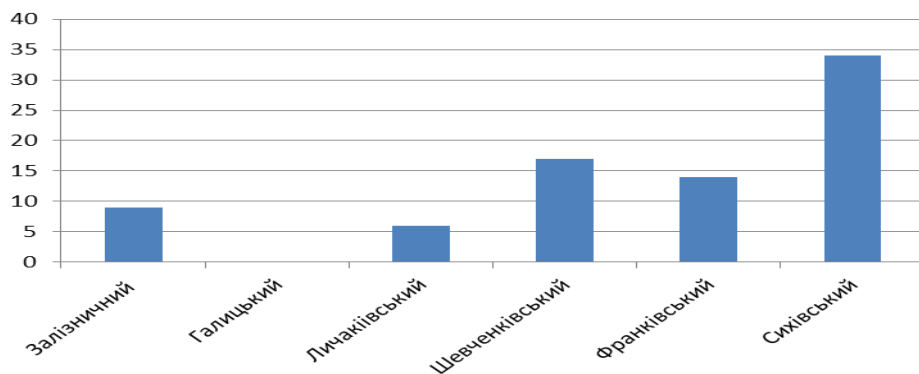


Рис. 2.3. Кількості житлових будинків за адміністративними районами

Непрацюючі системи протипожежної автоматики виявлено у 75 будинках. Лише три з будинків підвищеної поверховості під'єднані до пульта централізованого пожежного спостереження сигналів. Кількість систем димовидалення – 136 з яких працездатних лише 8, систем підпору повітря – 93, а працездатних – 8, що свідчить про небезпеку для жителів під час евакуації при пожежі. Кількість внутрішніх пожежних кранів становить 2592 шт., з яких працездатних – лише 840. Як показує практика, при введенні в експлуатацію житлових будинків підвищеної поверховості всі системи протипожежного захисту перебувають у справному стані, але з часом, переважно через відсутність обслуговування та недбалість жителів, спостерігається погіршення їх стану. Це пов'язано з відсутністю фінансування з боку місцевих бюджетів на підтримання їх працездатності. У більшості будинків системи димовидалення, підпору повітря та внутрішній водопровід несправні, шляхи евакуації захаращені, двері в переходах сходових кліток на поверхи відсутні. У 2011 році виникло дев'ять пожеж в таких будинках, при цьому не зафіксовано жодного випадку успішного спрацювання систем протипожежного захисту.

Львівська міська рада затвердила Програму ремонту протипожежних систем автоматики і димовидалення житлових комунальних будинків підвищеної поверховості та ОСББ (організація співвласників багатоквартирних будинків) на 2012-2020 рр. До 2020 р. протипожежні системи мають відремонтувати у 51 будинку Львова та виділити кошти на загальну суму 21615 тис грн. (ухвала Львівської міської ради № 1203 від 16.02.2012) [6]. **Результати перевірки житлових будинків підвищеної поверховості ГУ Держтехногенбезпеки у Львівській обл. у 2012 та 2019 рр. наведені в табл. 2.1. та 2.2 відповідно.**

Таблиця 2.1

Дані перевірки будинків підвищеної поверховості та висотних ГУ Держтехногенбезпеки у Львівській обл. у 2012 році

Назва показників	Кількість
Кількість будинків висотою 26.5 м і вище, всього / житлових	102/82
Кількість будинків висотою 26,5 і вище, де системи ППА не працюють, всього / житлових	91/78
Кількість будинків висотою 26,5 і вище, де системи ППА ніким не обслуговуються, всього / житлових	91/78
Кількість будинків, підключених до ОДС, житлових	4/1
Кількість будинків громадського призначення, сигнали пожежної автоматики з яких виведені на централізоване пожежне спостереження	3
Кількість систем димовидалення всього / житлових	158/136
працездатних, всього/житлових	22/8
Кількість систем підпору повітря, всього / житлових	121/93
Працездатних, всього / житлових	30/8
Кількість внутрішніх ПК, всього / житлових	3653/2592
Працездатних, всього / житлових	1807/840
Кількість пожеж, всього / житлових	9/9
Кількість випадків успішного спрацювання систем протипожежного захисту, всього / житлових	0/0

**Дані перевірки будинків підвищеної поверховості та висотних ГУ
Держтехногенбезпеки у Львівській обл. у 2019 році**

Назва показників		Кількість /відсотки
Перевірено будинків		114
Направлено позовів до суду		2
Виявлено порушень		2644
Не виконано заходів попереднього припису		592
Кількість пожеж у 2019 р.		7
Матеріальні збитки від пожеж	матеріальні збитки 2019 р.	113000
	загинуло людей у 2019 р.	0
	знищено та пошкоджено будівель у 2019	0
Кількість будівель де необхідно:	замінити електрообладнання	102
	шляхи евакуації привести у відповідність вимогам	102/89%
	забезпечити ПЗПГ	86/75%
	притягнуто до адміністративної відповідальності	69
Кількість об'єктів на яких:	необхідно обладнати СПЗ	22/19%
	в не робочому стані СПЗ	81/71%
	не обслуговуються СПЗ	81
	внутрішнє водопостачання необхідно відремонтувати	92/81%

Найбільш вагомими пожежонебезпечні фактори та деякі причини виникнення пожеж у житлових будинках наведено в табл. 2.3.

Пожежонебезпечні фактори та деякі причини виникнення пожеж в житлових будинках м. Львова

Поверхи	Пожежонебезпечні фактори						
	індивідуальне опалення	Димовидалення	Сигналізація	Горючі стіни, перекриття, перегородки	Горючі сходові клітки	Застарілі електромережі	Несправні апарати захисту
Будинки підвищеної поверховості та висотні (більше 10 поверхів)	-	+	+	-	-	-	-

Примітка: «+» – наявність фактору чи проблеми; «-» – відсутній фактор чи проблема.

У м. Львові у будинках підвищеної поверховості та висотних проживає 2,7% населення [7-9] (рис. 2.4).

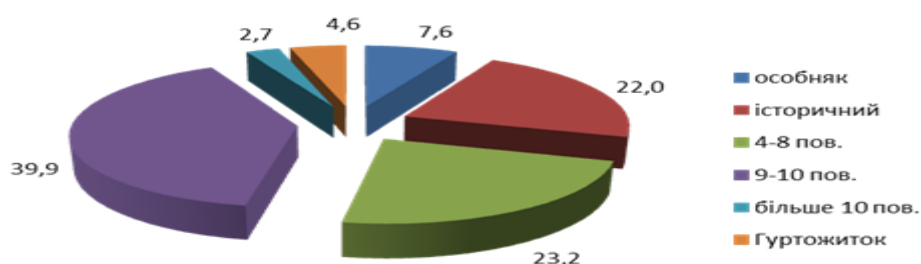


Рис. 2.4. Розподіл жителів за групами житлових будинків (у %)

Переважна кількість населення проживає в багатоквартирних житлових будинках, лише 7,6 % мають індивідуальне житло.

Для підвищення рівня пожежної безпеки житлових будинків підвищеної поверховості та висотних необхідно забезпечити ремонт і преведення у належний стан систем протипожежного та протидимного захисту (систем димовидалення, систем підпору повітря та внутрішнього водопроводу, автоматичної пожежної сигналізації, приміщень, які не задимлюються). Установки пожежної автоматики слід під'єднати до пульта централізованого пожежного спостереження сигналів.

РОЗДІЛ III. ОЦІНЮВАННЯ ОСНОВНИХ ФАКТОРІВ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА РИЗИКИ ЗАГИБЕЛІ ВІД ПОЖЕЖ

3.1. Час слідування спеціальної пожежної техніки

Ризики загибелі від пожеж у житлових будинках підвищеної поверховості та висотних залежать і від своєчасної та компетентної діяльності пожежно-рятувальних підрозділів, зокрема, від наявності спеціальної пожежно-рятувальної техніки та тривалості часу слідування її до місця виклику.

В Україні визначення необхідної пожежно-рятувальної техніки та кількості підрозділів здійснюється відповідно до норм:

Пожежно-рятувальні підрозділи (частини) відповідно до Постанови Кабінету Міністрів України від 27.11.2013 №874 «Про затвердження критеріїв утворення державних пожежно-рятувальних підрозділів (частин) Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту в адміністративно-територіальних одиницях та переліку суб'єктів господарювання, де утворюються такі підрозділи (частини)», ДСТУ Б.В.8767:2018 «Пожежно-рятувальні частини. Вимоги до дислокації та району виїзду. Комплектування пожежними автомобілями та проектування», розміщуються:

- із розрахунку району виїзду пожежно-рятувального підрозділу не більше ніж 3 км у функціональних зонах населених пунктів згідно вимог розділу 5, по дорогах загального користування для міст та селищ;

- 2 км – для підприємств з виробництвами категорій А, Б, В, що займають більше 50 % всієї площі забудови;

- 4 км – для підприємств з виробництвами категорій А, Б, В, що займають менше ніж 50 % площі забудови, а також підприємств з виробництвами категорій Г та Д або із розрахунку прибуття пожежно-рятувальних підрозділів до місця виклику за час, що не перевищує: для території міст та селищ міського типу – 10 хвилин; для сільських населених пунктів та за межами населених пунктів – 20 хвилин.

- 1 автомобіль на 10 тис. населення.

Якщо проаналізувати застосування спеціальної пожежної техніки в Україні, то в середньому 1000 разів на рік виконують пожежно-рятувальні роботи за допомогою автодрабин та колінчатих авто підіймачів (далі АД, КАП). Із згаданої техніки тільки 50% придатні до експлуатації.

Проблемним залишається забезпечення підрозділів якісною спеціальною пожежною технікою для роботи на висоті в належній кількості та в тих гарнізонах, де вона вкрай потрібна. Для рятування людей та гасіння пожеж у багатоповерхових будинках України підрозділи ДСНС мають 348 одиниць техніки, з них 301 автодрабина та 47 автопідіймачів [4].

Ця проблема стосується і м. Львова, де існує небезпека виникнення пожеж у будинках підвищеної поверховості та висотних. Протипожежний захист Львова забезпечують 8 пожежно-рятувальних підрозділів. Площа району виїзду, кількість пожежно-рятувальних автомобілів та максимальний радіус району виїзду наведено в табл. 3.1.

Таблиця 3.1

Основні характеристики пожежно-рятувальних підрозділів

Назва пожежно-рятувальної частини	Кількість пожежно-рятувальних автомобілів		Максимальний радіус району виїзду, км	Площа району виїзду, км ²
	Основні	Спеціальні		
1 ДПРЧ	4	3+1 АД	5,03	5,94
2 ДПРЧ	4	2+1 АД	4,89	29,65
3 ДПРЧ	4	2+1 АД	4,43	11,72
4 ДПРЧ	3	3+1 КАП	2,48	11,48
29 ДПРЧ	4	1+1 АД	4,05	12,18
30 ДПРЧ	1	1+1 АД	4,2	6,72
31 ДПРЧ	5	4+1 АД	4,42	20,6
ЗТС ЗТУ	2	12+1 АД	4,32	9,52

Також до ліквідації пожеж залучається НПРЧ, у якій наявна техніка: 4 автомобілі основного призначення та 4 автомобілі спеціального призначення, з них 1 автодрабина.

Кожна пожежно-рятувальна частина м. Львова має на озброєнні спеціальну рятувальну техніку, зокрема АД-30 або КАП, що може забезпечити рятування

потерпілих лише з 9-ти поверхових будинків (30 м). Існуюча обстановка з забезпеченістю спеціальної пожежної техніки зображена в табл. 3.2.

Таблиця 3.2

**Забезпечення висотною пожежною технікою адміністративних районів
м. Львова**

Назва району	Кількість житлових будинків підвищеної поверховості або висотних	Назва частини	Відстань від найближчої ДПРЧ з АД або КАП до населеного пункту, км	Кількість та технічний стан	Маркування
Галицький р-н	-	ДПРЧ-1	3 км	1 (справна)	АД-30
		ДПРЧ-30	4,5 км	1 (справна)	АД-53
Сихівський р-н	35	ДПРЧ-30	4 км	1 (справний)	АД-53
		ДПРЧ-4	5,5 км	1 (справний)	КАП
		ДПРЧ-29	3 км	1 (справна)	АД-30
Залізничний р-н	9	ДПРЧ-4	4 км	1 (справний)	КАП
		ДПРЧ-1	5,5	1 (справна)	АД-30
		ДПРЧ-31	9 км	1 (справна)	АД-30
Личаківський р-н	7	ДПРЧ-1	4 км	1 (справна)	АД-30
		ЗТС ГТУ	5 км	1 (справна)	АД-30
		ДПРЧ-29	8 км	1 (справна)	АД-30
Шевченківський р-н	17	ДПРЧ-31	4 км	1 (справна)	АД-30
		ДПРЧ-2	4 км	1 (справна)	АД-30
		ДПРЧ-1	5 км	1 (справна)	АД-30
Франківський р-н	14	ДПРЧ-29	6 км	1 (справна)	АД-30
		ДПРЧ-30	3 км	1 (справна)	АД-53
		ДПРЧ-4	7 км	1 (справна)	КАП

Всі адміністративні райони м. Львова забезпечені спеціальною пожежною технікою, але вона дозволяє проводити рятувальні роботи з допомогою АД-30 та КАП на висоті не більше 30 м (дев'ять поверхів). Лише у ДПРЧ-30 на озброєнні є АД-53, яка може забезпечити рятувальні роботи з висоти 50-53 м, що дорівнює

17 поверхам. У місті нараховується 114 будинки які мають більшу висоту ніж 9-ти-поверхівки (26,5 м), з них 102 житлові будинки. Тому у разі виникнення пожежі на вищих поверхах ніж 9-тий існує небезпека потрапляння людей у вогняну пастку, а надати необхідну допомогу можливо тільки з допомогою АД-53. Тому проведено аналіз тривалості слідування спеціальної пожежно-рятувальної техніки до можливого місця пожежі (адреси житлових будинків підвищеної поверховості та висотні). З використанням електронної Гугл-карти та її функції «маршрути», яка враховує завантаженість доріг та дозволяє встановити найкоротший шлях руху спеціальних пожежних автомобілів (АД, КАП) від найближчих пожежно-рятувальних частин до житлових будинків підвищеної поверховості та висотних, що зображено в табл. 3.3. Визначення часу слідування спеціальної пожежної техніки проводили з 17 до 18 години (час пік).

Таблиця 3.3

Тривалість та шлях слідування від найближчих пожежно-рятувальних підрозділів до житлових будинків підвищеної поверховості та висотних з врахуванням завантаженості доріг

№ п/п	Адреса	Кількість поверхів	Час слідування від найближчої пожежної частини, хв	Відстань від найближчої пожежної частини, м	Назва найближчої ДПРЧ	Час слідування від ДПРЧ-30, хв	Відстань від ДПРЧ-30, м
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Трильовського, 16	16	6	3,2	ДПРЧ-29	18	5,3
2	Червоної Калини, 113	15	6	3,4	ДПРЧ-29	15	5,1
3	Червоної Калини, 49	16	7	3,6	ДПРЧ-29	12	3,5
4	Драгана, 4	15	6	3,5	ДПРЧ-29	16	5,2
5	Сихівська, 12	12	6	2,4	ДПРЧ-29	14	4,8
6	Червоної Калини, 76	15	7	4,3	ДПРЧ-29	15	4,6
7	Листопадна, 16	14	4	2	ДПРЧ-30	4	2
8	Липова Алея, 1	13	7	4,1	ДПРЧ-29	13	5,1
9	Червоної Калини, 93	15	6	2,9	ДПРЧ-29	8	4,4
10	Кос. Анатольського, 18	15	5	2,4	ДПРЧ-29	9	4,9
11	Червоної Калини, 61	15	5	2,6	ДПРЧ-29	14	5
12	Довженко, 16	15	5	2,8	ДПРЧ-29	14	3,9
13	Зубрівська, 34	15	6	3,2	ДПРЧ-29	16	4,9
14	Полуботка, 2	14	5	2,2	ДПРЧ-29	15	4,9
15	Полуботка, 21	14	6	2,6	ДПРЧ-29	15	5
16	Сихівська, 8	15	4	1,7	ДПРЧ-29	16	5
17	Зубрівська, 27	15	4	2,2	ДПРЧ-29	14	4,7
18	Чукаріна, 16	15	7	3,6	ДПРЧ-29	13	3,3
19	Чукаріна, 6	15	7	3,5	ДПРЧ-29	10	3,1
20	Червоної Калини, 40	15	7	3,5	ДПРЧ-29	12	3,2
21	Стрийська, 77	14	6	3,7	ДПРЧ-30	6	3,7
22	Стрийська, 81	14	7	3,9	ДПРЧ-30	7	3,9
23	Стрийська, 107	14	7	3,8	ДПРЧ-30	7	3,8
24	Стрийська, 47	14	6	3,6	ДПРЧ-30	6	3,6

25	Стрийська, 53	14	6	3,4	ДПРЧ-30	6	3,5
26	Стрийська, 55	14	6	3,5	ДПРЧ-30	6	3,5
27	Стрийська, 59	14	5	2,8	ДПРЧ-30	6	3,1
28	Стрийська, 63	14	6	3,1	ДПРЧ-30	7	4,2
29	Стрийська, 65	14	6	3,3	ДПРЧ-30	7	4,2
30	Стрийська, 69	14	6	3,4	ДПРЧ-30	7	4,1
31	Стрийська, 71	14	6	3,5	ДПРЧ-30	7	4,1
32	Коломийська, 9	15	6	2,9	ДПРЧ-29	10	5,3
33	Стрийська, 49	14	6	3,6	ДПРЧ-30	6	3,6
34	Широка, 68	14	7	2,5	ДПРЧ-2	17	9,3
35	Широка, 70	14	7	2,5	ДПРЧ-2	17	9,3
36	Широка, 72	14	7	2,5	ДПРЧ-2	17	9,3
37	Доробок, 48	14	4	1,9	ДПРЧ-2	22	11,6
38	Планерна, 12	14	3	1,6	ДПРЧ-2	15	8,7
39	С. Петлюри, 34	14	6	3,2	ДПРЧ-2	9	4,8
40	Виговського, 67	14	6	3,8	ДПРЧ-4	8	4,5
41	Виговського, 69	14	6	3,8	ДПРЧ-4	8	4,5
42	М. Печери, 39	12	8	4,2	ДПРЧ-29	9	6,8
43	М. Печери, 39а	12	8	4,3	ДПРЧ-29	9	7,1
44	Дж.Вашингтона, 5	14	6	3	ДПРЧ-29	12	4,7
45	Дж. Вашингтона, 21	14	6	2,5	ДПРЧ-29	14	5,3
46	Пасічна, 102	14	5	2,5	ДПРЧ-29	15	5,2
47	Пасічна, 104	16	5	2,5	ДПРЧ-29	13	5,1
48	Чорновола, 99	14	6	2,2	НПРЧ	21	7,4
49	Чорновола, 103	14	7	2,4	НПРЧ	21	7,5
50	Грінченка, 46	12	7	1,7	ЗТСГТУ	23	9,7
51	Грінченка, 66	12	7	1,8	ЗТСГТУ	24	9,9
52	Б. Хмельницького, 233	14	7	1,8	ЗТСГТУ	20	9,5
53	Г. Мазепи, 3	14	9	3,5	ЗТСГТУ	21	7,9
54	Г. Мазепи, 5	14	9	3,6	ЗТСГТУ	21	8,1
55	Г. Мазепи, 7	14	9	3,6	ЗТСГТУ	21	8,3
56	Г. Мазепи, 13	14	9	3,8	ЗТСГТУ	21	8,5
57	Масарика, 6	14	5	1,2	НПРЧ	21	7,3
58	Масарика, 12	14	6	1,4	НПРЧ	20	7,4
59	Масарика, 16	14	5	1,1	НПРЧ	20	7,3
60	Лінкольна, 53	14	6	1,7	ДПРЧ-3	23	8,3
61	Миколайчука, 12	14	6	2,2	ЗТСГТУ	24	9,5
62	Миколайчука, 14	14	2	2,3	ЗТСГТУ	24	9,4
63	Симоненка, 22	14	2	1	ДПРЧ-4	14	4,7
64	Кульпарківська, 125	14	2	0,7	ДПРЧ-4	16	5,5
65	Кульпарківська, 129	14	2	0,8	ДПРЧ-4	15	5,2
66	Кульпарківська, 133а	14	2	1,4	ДПРЧ-4	15	5,3
67	Наукова, 29	14	2	1,4	ДПРЧ-4	15	5,1
68	Наукова, 43	14	2	1,3	ДПРЧ-4	16	5,2
69	Наукова, 49	14	2	1,4	ДПРЧ-4	18	5,4
70	Наукова, 59	14	2	1,3	ДПРЧ-4	18	5,5
71	Наукова, 61	14	2	1,2	ДПРЧ-4	19	5,6
72	Кн. Ольги, 63	12	3	1,7	ДПРЧ-4	12	3,2
73	Кн. Ольги, 65	12	3	1,7	ДПРЧ-4	6	4
74	Лазаренка, 36	12	4	1,4	ДПРЧ-30	4	1,4
75	Лазаренка, 38	12	4	1,5	ДПРЧ-30	4	1,5
76	Кульпарківська, 139	12	2	0,9	ДПРЧ-4	16	4,8
77	Симоненка, 10	14	1	0,8	ДПРЧ-4	13	4,1
78	Зубрівська, 32	16	4	2,4	ДПРЧ-29	17	4,9
79	Панча, 18а	17	5	2,2	НПРЧ	12	4
80	Панча, 18б	16	5	2,3	НПРЧ	13	4,2
81	Лінкольна, 13	11	7	2,8	ДПРЧ-3	19	7,9
82	Бережанська, 54	17	7	3,7	ДПРЧ-30	8	4,2

Середній час слідування найближчих пожежно-рятувальних підрозділів до житлових будинків підвищеної поверховості та висотних становить 6 хв. Найменший час слідування становить 1 хв, житловий будинок який знаходиться на вул. Симоненка, 10. Найбільший час слідування є для 4-х 14-поверхових житлових будинків (9 хв), які знаходяться на вул. Мазепи, але у випадку виникнення пожежі на верхніх поверхах час слідування АД-53 з ДПРЧ-30 до цих будинків становить 21 хв. Час слідування до житлових будинків, які знаходяться на вул. Миколайчука 12 та 14 становить 24 хв, що створює загрозу для мешканців опинитися у вогняній пастці. Тому існує можливість загибелі осіб, які знаходяться на верхніх поверхах. Згідно статистичних даних пожежі у житлових будинках підвищеної поверховості та особливо у висотних призводять до значних кількостей загиблих, наприклад пожежа в Джакарті (Індонезія 1997 рік), яка виникла на верхніх поверхах 25-ти-поверхового житлового будинку призвела до загибелі 15-ти чол., а пожежа в Сан-Паулу (Бразилія 1974 рік) також у 25-ти-поверховому будинку – 179 чол.

Для визначення часу слідування спеціальної пожежної техніки необхідно враховувати час на збір оперативного підрозділу, який становить 1хв. Нормативний час слідування [10] до місць пожеж повинен відповідати нормативним світовим значенням, наприклад:

- у США 5-6 хв – для районів з високим значенням ризиків, а 9-14 хв – в сільській місцевості;

- у Данії не більше 10 хв – в містах і 15 хв – в сільській місцевості;

- у Франції та Ірландії не більше 10 хв – в містах і 20 хв – в сільській місцевості.

Загалом існує проблема створення більш сучасної і більш досконалої моделі захисту населення у житлових будинках підвищеної поверховості та висотних від загроз, які виникають під час пожеж, вирішення якої можна здійснити на основі аналізу ризиків для їх ефективного управління.

Тому актуальною проблемою, яка потребує невідкладного вирішення, є пожежі в житлових будинках підвищеної поверховості та висотних, які

спричиняють значні збитки для населення та загрозу для життя. Дослідження ризиків у житлових будинках підвищеної поверховості та висотних дозволить оцінити рівень небезпеки та розробити заходи щодо її зниження.

3.2. Метод розрахунку впливу небезпечних факторів пожежі

Для визначення небезпечних факторів пожежі у квартирах житлових будинків підвищеної поверховості та висотних використано двозонну модель CFAST, яка поділяє кожне досліджуване приміщення на два контрольні об'єми: верхню і нижню зони [17]. Математична модель CFAST базується на задачі Коші для системи звичайних диференціальних рівнянь. В систему входять рівняння збереження маси, енергії (перший закон термодинаміки), рівняння стану ідеального газу, відношення щільності і внутрішньої енергії [17].

Розрахунки небезпечних факторів пожежі у типових квартирах житлових будинків підвищеної поверховості та висотних проводили для таких умов:

1. Пожежа виникла в кімнаті яка знаходилася як найближче до виходу з квартири.
2. Пожежа виникала на дивані.
3. Стіни покриті вапняною штукатуркою, підлога виготовлена з паркету.
4. В кімнаті з осередком пожежі відкрито вікно.

Для встановлення часу блокування евакуаційних виходів з квартири розглянуто шість основних факторів, які впливають на загибель людей від пожеж. Гранично-допустимі значення, за методикою CFAST та російською методикою визначення розрахункових величин у будівлях і спорудах різних класів функціональної пожежної небезпеки [18] наведені в табл. 3.4.

Таблиця 3.4

Гранично-допустимі значення основних небезпечних факторів пожеж

Фактори	Значення гранично-допустимих критеріїв (CFAST) [17]	Значення загальноприйнятих гранично-допустимих критеріїв [18]
Температура	70°C	70°C
Обмеження видимості	0,119 м ⁻¹	0,119 м ⁻¹

Концентрація O ₂	17,5 %	0,226 кг/м ³
Концентрація CO ₂	8,5 %	0,11 кг/м ³
Концентрація CO	1496 ppm	0,00116 кг/м ³
Концентрація HCl	17,8 ppm	0,000023 кг/м ³

На ризик загибелі людей під час пожежі безпосередньо впливають небезпечні фактори пожежі, які зумовлені процесами горіння, а саме: небезпечні концентрації газів – продуктів горіння, висока температура, зниження рівня кисню та оптичної видимості у приміщеннях. Для дослідження цих факторів проводили розрахунки для житлових будинків підвищеної поверховості та висотних будинків м. Львова.

Для прикладу наведено розрахунок небезпечних факторів пожежі для 3-кімнатної квартири у 15-поверховому житловому будинку за адресою вул. Зубрівська 45, яку зображено на рис. 3.1.

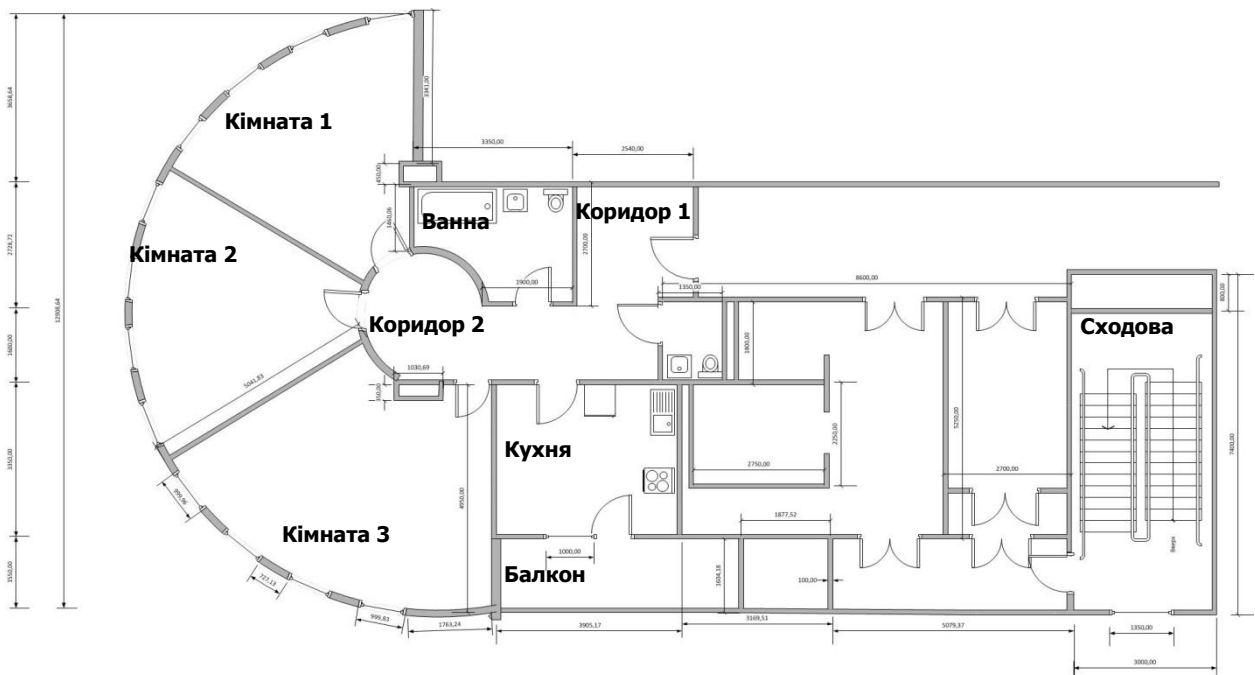


Рис. 3.1. 3-х кімнатна квартира п'ятнадцятиповерхового житлового будинку

У Львові нараховується близько 10-ти тисяч квартир у будинках підвищеної поверховості та висотних.

Наведено результати моделювання небезпечних факторів пожежі у 3-кімнатній квартирі 15-поверхового будинку, за умови, що на кухні та на балконі частково відкриті вікна. Джерелом пожежі є диван з параметрами 1 м × 2 м × 1 м,

загальна маса 44 кг. Для розрахунків приймали, що підлога кімнати вкрита паркетом, а стіни – вапняною штукатуркою.

Процес розповсюдження небезпечних факторів пожежі за моделлю CFAST з осередком пожежі в кімнаті один 3-кімнатної квартири 15-поверхового житлового будинку зображено на рис. 3.2.

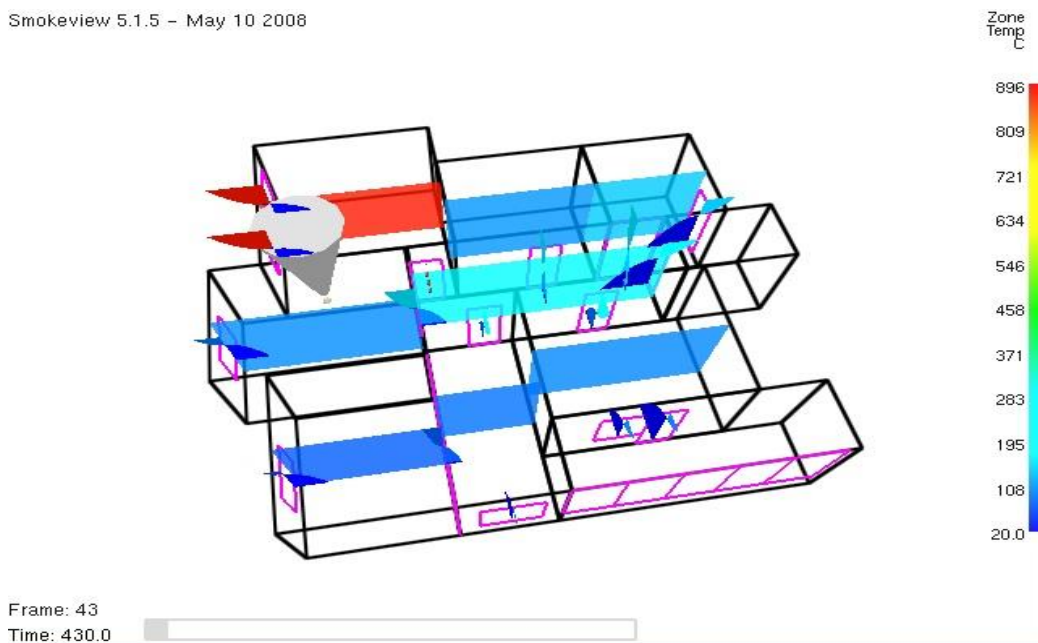


Рис. 3.2. Динаміка розподілу температури, рівня шару диму і потоків повітря в 3-кімнатній квартирі 15-ти поверхового житлового будинку за моделлю CFAST

Час настання небезпечних факторів пожежі у верхній зоні приміщень, наведені в табл. 3.5.

Таблиця 3.5

Час настання гранично-допустимих факторів пожежі (у хвилинах за моделлю CFAST) в 3-кімнатній квартирі 15-ти-поверхового будинку (верхня зона)

Приміщення	Температура, хв	Концентрація O ₂ , хв	Концентрація CO ₂ , хв	Концентрація CO, хв	Обмеження видимості, хв
Кімната 1	1	2,3	4,7	3,7	0,7
Коридор 2	2,1	3	8	7,6	0,8
Кухня	3,7	7	9	8,3	1,5
Коридор 1	2,7	4	8,7	8,1	1,1
Кімната 2	4,2	6	8,6	8,3	1,9
Кімната 3	4,9	6,2	9,3	8,3	2

Балкон	4,7	8	9,5	9,3	1,7
Ванна	-	-	-	-	-

У зв'язку з тим, що обмеження видимості в квартирі настане через 2 хв, тому приймаємо, що обмежить рух основним евакуаційним шляхом температура у верхній зоні кімнати 1 вже через 1 хв після початку пожежі, а в коридорі 2 – через 2,1 хв. Кухня буде заблокована вже через 3,7 хв, кімната 2 – через 4,2 хв, кімната 3 – через 4,9 хв, а балкон – через 4,7 хв. У ванній кімнаті небезпечних концентрацій не буде за умови хорошої герметичності дверей. Отже, блокування коридору 1 (основного евакуаційного виходу) у верхній зоні, відбудеться через 2,1 хв після початку пожежі.

Також проведено порівняльний розрахунок часу настання небезпечних факторів пожежі за відкритих вхідних дверей 3-кімнатної квартири на сходову клітку 1-го поверху у 15-ти поверховому житловому будинку. Графічне зображення моделювання за моделлю CFAST процесу горіння та поширення небезпечних факторів пожежі на сходову клітку зображено на рис. 3.3.

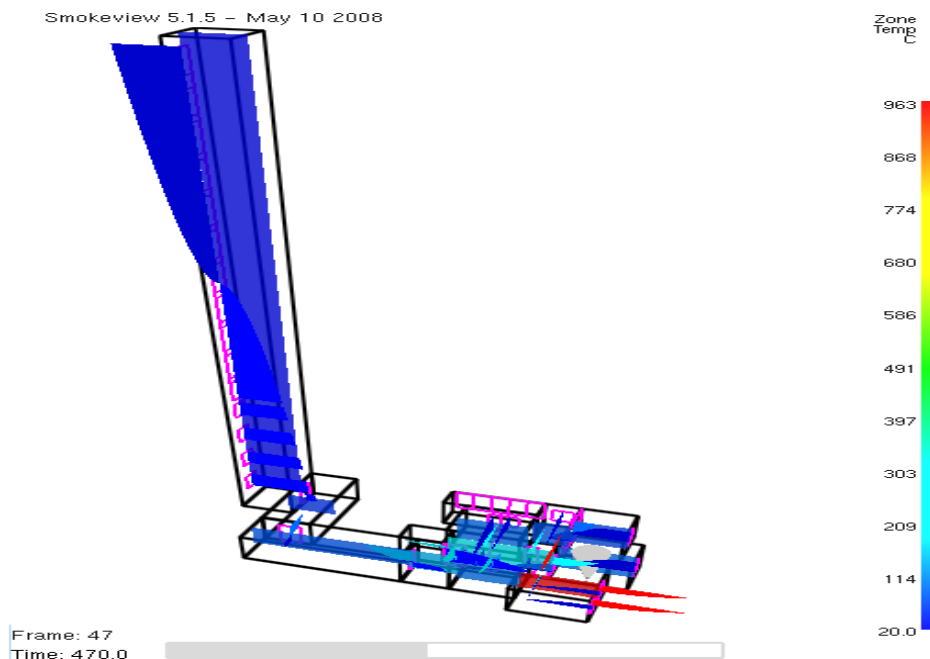


Рис. 3.3. Моделювання за CFAST процесу розповсюдження небезпечних факторів пожежі сходовою кліткою у випадку пожежі в квартирі на першому поверсі 15-ти поверхового житлового будинку

З рис. 3.3 слідує, що час настання гранично-небезпечної концентрації кисню за умови відкритих дверей на сходову клітку в кімнаті 1 збільшився від 2,3 до 2,7 хв, а в коридорі 1 – від 4 до 5 хв, що суттєво збільшує шанси успішної самостійної евакуації з квартири. На сходовій клітці, за умови закритих вікон, обмежено рух буде вже на 5-й хв, а забракне кисню на 11-й хв, після чого евакуацію сходами потрібно проводити лише у захисних дихальних апаратах або ззовні будинку за допомогою спеціальних рятувальних засобів та техніки табл. 3.6.

Таблиця 3.6

Час настання гранично-допустимих факторів пожежі (у хвилинах за моделлю CFAST) в 3-кімнатній квартирі 15-ти-поверхового будинку

Приміщення	Температура, хв	Концентрація O ₂ , хв	Концентрація CO ₂ , хв	Концентрація CO, хв	Обмеження видимості, хв
Кімната 1	1,2	2,7	5,3	4,5	0,7
Коридор 2	2,2	4	8	7,6	0,8
Кухня	4,2	7	9	8,5	2
Коридор 1	2,7	5	9,5	9	1,2
Кімната 2	5	7	9	8,9	2
Кімната 3	6	8	9,3	9,6	2,1
Балкон	4,9	8	9,5	9,3	2,2
Ванна	-	-	-	-	-
Сходова	-	11	-	-	5

Також збільшився час настання граничної концентрації чадного газу та вуглекислого газу в кімнаті 1 (близько 1 хв), в коридорі (близько 1 хв), а на сходовій клітці їх концентрації будуть допустимими.

Настання обмеження оптичної видимості в кімнаті 1 та коридорі фактично не змінилось за умови, що вхідні двері квартири відкриті на сходову клітку, а густий дим, що утворюється під час пожежі, перешкоджає безпечній евакуації не тільки в квартирі, але й на сходовій клітці вже через 5 хв.

Отже, відкриті двері з квартири на першому поверсі при пожежі незначно збільшують час безпечної евакуації для її жителів (1 хв), але ускладнюють евакуацію сходовою кліткою з причини втрати оптичної видимості, яка настає

через 5 хв, а за браком кисню – через 11 хв. Зауважимо, що на верхніх поверхах сходової клітки цей час буде значно меншим. Інші небезпечні фактори пожежі на сходовій клітці не досягнуть гранично-небезпечних концентрацій. Модель CFAST дозволяє моделювати пожежі у будівлях і визначати граничний час настання її небезпечних факторів та встановлювати необхідний час слідування пожежно-рятувальних підрозділів до місця виклику і необхідний час евакуації, який забезпечить безпеку для людей.

3.3. Оцінка евакуації людей з житлових будинків підвищеної поверховості та висотних

Важливим фактором, від якого залежить ризик загибелі від пожежі, є вчасна евакуація. Для житлових будинків підвищеної поверховості м. Львова розраховано час евакуації згідно з Методикою [18], Враховано час початку евакуації залежно від наявності та типу систем оповіщення табл. 3.7.

Таблиця 3.7

Початок евакуації людей у будинках, оснащених системи оповіщення і управління евакуацією людей

Назва об'єкту	Типи систем оповіщення						За відсутності систем оповіщення $t_{n.e,\delta}$, хв
	IV – V типу		II - III типу		I типу		
	$t_{n.e.}$ ($t_{n.e.o}$), хв	σ ($t_{n.e.}$)	$t_{n.e.}$ ($t_{n.e.o}$) хв	σ ($t_{n.e.}$)	$t_{n.e.}$ ($t_{n.e.o}$), хв	σ ($t_{n.e.}$)	
	хв.	хв.	хв.	хв.	хв.	хв.	
Житловий будинок	2,0	0,5	4,0	0,5	5,0	0,5	9

Примітка: σ ($t_{n.e.}$) - середньоквадратичне відхилення.

Згідно з [18] час початку евакуації мешканців з житлових будинків за відсутності пожежних сповіщувачів та систем оповіщення приймається 8-12 хв. Відповідно до довідника керівника гасіння пожеж початок евакуації людей для житлових будинків підвищеної поверховості та висотних, які не оснащені системою оповіщення і управлінням евакуації, значення часу початку евакуації людей приймали 9 хв. Для будинків, оснащених системами оповіщення та

управління евакуацією людей, час початку евакуації ($t_{п.е.}$) приймали згідно з табл. 3.7.

У зв'язку з тим, що у житлових будинках підвищеної поверховості та висотних 95 % сповіщувачів перебувають в несправному стані, вважаємо, що оповіщення проходитиме словесно або за звуками сирен пожежно-рятувальних автомобілів, запахом диму та ін. Таким чином, для житлових будинків підвищеної поверховості та висотних, які не обладнані системами пожежної сигналізації та оповіщення або вона є несправною, час початку евакуації вважаємо 9 хв (час, затрачений на виявлення пожежі та оповіщення). Фактичний час розрахований за [18] від початку пожежі до завершення евакуації всіх людей 15-поверхового житлового будинку за адресою вул. Зубрівська 45 становить 15 хв за умови, що всі самостійно можуть залишити будинок, але цей час може бути значно більшим так як завжди існує ймовірність перебування в будинку людей, які не можуть самостійно пересуватися [25].

Для жителів будинків підвищеної поверховості та висотних ризику загибелі від пожеж збільшуються у зв'язку з тим, що 95 % систем оповіщення та управління евакуацією несправні і оповіщення про пожежу проходить словесно або рятувальниками пожежно-рятувальних підрозділів після прибуття, але, як показали статистичні дослідження часу слідування підрозділів до місця виклику, середній час становить 6 хв, а максимальний до 24 хв. З результатів математичного моделювання слідує, що під час пожежі у житловому 15-ти поверховому будинку брак кисню на сходовій клітці настає через 11 хв за умови відкритих дверей з квартири. А розрахунковий час евакуації жителів з будинку, за умови, що всі самостійно можуть залишити будинок 15 хв. Таким чином час евакуації може перевищити час настання хоча б одного з небезпечних факторів пожежі 11 хв (брак кисню), а час слідування пожежно-рятувальних підрозділів також може становити від 6 до 24 хв.

Про неможливість вчасної евакуації в 15-поверхових будинках свідчить те, що час евакуації перевищує час досягнення граничних значень небезпечних факторів пожежі на сходовій клітці за умови відкритих дверей квартири навіть у

випадку своєчасного приїзду пожежно-рятувальних підрозділів. Успішність евакуації можна досягти зменшенням часу повідомлення про пожежу та початку евакуації за допомогою відновлення справності автоматичних систем пожежної сигналізації, що забезпечить належний рівень протипожежного захисту житлових будинків та своєчасне повідомлення пожежно-рятувальних підрозділів.

Значення часу евакуації з використанням автоматичних пожежних сигналізацій в квартирах підвищеної поверховості та висотних житлових будинків зменшиться до 8 хв, завдяки своєчасному початку евакуації, що знизить ризики загибелі людей.

Розрахунковий час евакуації в будинках, з несправними системами пожежної сигналізації, перевищує час настання граничних значень небезпечних факторів пожежі, а час евакуації за сигналом пожежної сигналізації знаходиться переважно на рівні, що забезпечує безпечну евакуацію. Максимальний час слідування пожежно-рятувальних підрозділів перевищує час настання небезпечних факторів, тому після їх прибуття до місця виклику проведення евакуації та гасіння можливе лише з застосуванням захисних дихальних апаратів або з використанням автодрабини чи колінчатого підіймача.

Отже, використання систем пожежної сигналізації та оповіщення в житлових будинках підвищеної поверховості та висотних, дає змогу зменшити час евакуації, завершивши її до моменту настання небезпечних факторів пожежі, що призведе до зменшення ризиків загибелі від пожежі.

3.4. Розрахунок індивідуального пожежного ризику в 15-поверховому житловому будинку

Розрахунок величини індивідуального пожежного ризику R_{Li} для i -го сценарію в 15-поверховому житловому будинку за адресою вул. Зубрівська 32 здійснюємо для даного сценарію за формулою Метода [18].

$$R_{Li} = Q_{п,i}(1 - K_{асп,i}) \cdot P_{пр,i} \cdot (1 - P_{е,i})(1 - K_{спз,i}), \quad (3.1)$$

де $Q_{п,i}$ – частота виникнення пожежі в будівлі чи споруді впродовж року, що визначається на підставі статистичних даних центрального органу виконавчої влади, який реалізує державну політику у сфері цивільного захисту та забезпечує ведення державного статистичного обліку пожеж. За відсутності статистичної інформації допускається приймати $Q_{п,i}=4,3 \cdot 10^{-3}$ для кожної будівлі чи споруди;

$K_{аспг,i}$ – коефіцієнт, що враховує відповідність автоматичних систем пожежогасіння вимогам нормативно-правових актів у сфері пожежної безпеки, в тому числі дотримання вимог щодо їх експлуатації. Значення параметра $K_{аспг,i}$ приймається рівним $K_{аспг,i}=0,9$, якщо виконується хоча б одна з наступних умов:

- будівля обладнана автоматичними системами пожежогасіння, що відповідає вимогам нормативних документів з питань пожежної безпеки;
- обладнання будівлі автоматичними системами пожежогасіння не потрібне відповідно до вимог нормативних документів з питань пожежної безпеки.

В інших випадках $K_{аспг,i}$ приймається рівним нулю;

$P_{пр,i}$ – імовірність перебування людей у будівлі чи споруді;

$P_{е,i}$ – імовірність евакуації людей із будівлі чи споруди;

$K_{спз,i}$ – коефіцієнт, що враховує відповідність системи протипожежного захисту вимогам нормативно-правових актів у сфері пожежної безпеки.

Частоту виникнення пожежі в 15-поверховому житловому будинку вибираємо відповідно до додатку 1 Метода [18] $Q_{п,i} = 7,34 \cdot 10^{-3}$. Оскільки будівля не повинна обладнуватися системами автоматичного пожежогасіння, приймаємо $K_{аспг,i} = 0,9$.

Ймовірність присутності людей в будівлі визначаємо за формулою

$$P_{пр,i} = \frac{t_{функц}}{24} \quad (3.2)$$

де $t_{функц}$ – час перебування людей у будівлі в годинах. Значення параметра $P_{пр,і}$ приймається рівним $P_{пр,і}=1,0$ при цілодобовому функціонуванні будівлі впродовж тижня;

Ймовірність евакуації P_e обчислюємо за формулою

$$P_e = \begin{cases} 0,999 \frac{0,8t_{бл} - t_p}{t_{пе}}, \text{ якщо } t_p < 0,8t_{бл} < t_p + t_{пе} \text{ і } t_{ск} \leq 6 \text{ хв,} \\ 0,999, \text{ якщо } t_p + t_{пе} \leq 0,8t_{бл} \text{ і } t_{ск} \leq 6 \text{ хв,} \\ 0,000, \text{ якщо } t_p \geq 0,8t_{бл} \text{ або } t_{ск} > 6 \text{ хв,} \end{cases} \quad (3.3)$$

t_p – розрахунковий час евакуації, хв, $t_{пе}$ – час початку евакуації, хв, $t_{ск}$ – час скупчень, хв, $t_{бл}$ – час блокування евакуаційних виходів (з попереднього розділу блокування сходової клітки настане через 5 хв. У нашому випадку розрахунковий час евакуації отримано $t_p = 15$ хв, час початку евакуації за табл. А3 додатку А Метода [18] для будівель, не обладнаних системою оповіщення і управління евакуацією $t_{пе} = 9$ хв. А оскільки інтенсивність D не перевищувала значення 0,9 для всіх груп, то час скупчень $t_{ск} = 0$ хв ≤ 6 хв. Оскільки $t_p = 15$ хв $\geq 0,8t_{бл} = 0,8 \cdot 5 = 4$ хв, $P_e = 0,000$ за формулою (3.3) за умови відкритих дверей з квартири.

Коефіцієнт, який враховує відповідність протипожежного захисту $K_{спз,і}$, спрямованого на забезпечення безпечної евакуації людей під час пожежі, вимогам нормативних документів з пожежної безпеки обчислюємо за формулою

$$K_{спз,і} = 1 - (1 - K_{спс} \cdot K_{со}) \cdot (1 - K_{спс} \cdot K_{сдт}) \quad (3.4)$$

де: $K_{спс}$ – коефіцієнт, що враховує відповідність системи пожежної сигналізації вимогам нормативно-правових актів у сфері пожежної безпеки, в тому числі дотримання вимог щодо її експлуатації;

$K_{со}$ – коефіцієнт, що враховує відповідність системи оповіщення про пожежу та управління евакуацією людей вимогам нормативно-правових актів у сфері пожежної безпеки, в тому числі дотримання вимог щодо її експлуатації;

$K_{\text{сдт}}$ – коефіцієнт, що враховує відповідність системи димо- та тепловидалення та підпору повітря вимогам нормативно-правових актів у сфері пожежної безпеки, в тому числі дотримання вимог щодо її експлуатації.

За Методом $K_{\text{спс}} = 0,8$, $K_{\text{со}} = 0,8$, а оскільки протидимний захист відсутній, приймаємо $K_{\text{сдт}} = 0$. Тоді $K_{\text{спз}} = 0,64$.

Індивідуальний пожежний ризик є прийнятним, якщо:

$$R_I \leq R_I^H \quad (3.5)$$

де R_I^H – прийнятний рівень індивідуального пожежного ризику.

За умови відкритих дверей з квартири $R_I = 1 \cdot 10^{-4}$, що перевищує нормативне значення ризику $R_I^H = 10^{-6}$.

3.5. Розрахунок індивідуального пожежного ризику в 15-поверховому житловому будинку за умови влаштування протипожежної сигналізації в квартирі

Для визначення індивідуального пожежного ризику в 15-поверховому житловому будинку за умови влаштування протипожежної сигналізації розраховані наступні параметри:

Частоту виникнення пожежі в 15-поверховому житловому будинку вибираємо відповідно до додатку 1 Метода [18] $R_I = 7,34 \cdot 10^{-3}$. Оскільки будівля не повинна обладнуватися системами автоматичного пожежогасіння, приймаємо $K_{\text{аспг},i} = 0,9$.

Ймовірність присутності людей в будівлі визначаємо за формулою 3.2 $P_{\text{пр}} = 24 / 24 = 1$.

Ймовірність евакуації обчислюємо за формулою 3.3. $t_{\text{бл}}$ – час блокування евакуаційних виходів у випадку якщо двері закриті, а вогнестійкість дверей становить 15 хв, то вважаємо $t_{\text{бл}} = 15$ хв, тоді $t_p + t_{\text{пе}} = 3,345 + 2 = 5,345$ хв $\leq 0,8t_{\text{бл}} = 0,8 \cdot 15 = 12$ хв, а $P_e = 0,999$.

Коефіцієнт, який враховує відповідність протипожежного захисту, спрямованого на забезпечення безпечної евакуації людей під час пожежі, вимогам нормативних документів з пожежної безпеки обчислюємо за формулою 3.4, $K_{\text{спс}} = 0,8$, $K_{\text{со}} = 0,8$, а оскільки протидимний захист відсутній, приймаємо $K_{\text{дт}} = 0$. Тоді $K_{\text{спз}} = 0,64$.

Остаточно за (3.1) отримуємо, що $R_1 = 8,09 \cdot 10^{-8}$ умови закритих дверей з квартири, що не перевищує нормативного значення ризику $R_1^H = 10^{-6}$. Отже, застосування систем пожежних сигналізацій дозволяє зменшити значення пожежного ризику та вчасно провести евакуацію. Влаштування систем пожежної сигналізації та протидимного захисту дозволить вчасно розпочати евакуацію та успішно її провести.

3.6. Основні заходи для зменшення ризиків загибелі від пожеж

Згідно з чинними в Україні нормами [16, 20, 21], пожежна сигналізація, в обов'язковому порядку встановлюється на підприємствах, у житлових будинках з середнім та високим ступенем ризику (будинки підвищеної поверховості, висотні). Найкращими заходами, які забезпечують належний рівень ризиків загибелі від пожеж є облаштування житлових будинків підвищеної поверховості та висотних системами пожежної сигналізації. Ці заходи потребують капіталовкладень у проектування нових систем пожежної сигналізації, їх монтаж та обслуговування.

Найбільш дієвими засобами з точки зору надання допомоги рятувальниками на висоті є гелікоптери та автодрабини (колінчаті автопідіймачі). Рятувальних дій за допомогою гелікоптерів в Україні майже не проводять у зв'язку з їх відсутністю на озброєнні пожежно-рятувальних підрозділів. Автодрабини та колінчаті автопідіймачі є в наявності майже у всіх підрозділах де в населених пунктах є багатоповерхові, підвищеної поверховості та висотні будинки. Оптимальною для обслуговування будівель різної висоти

вважають таку довжину драбини [4]: для п'ятиповерхових будівель – 18 м, дев'ятиповерхових – 30 м, а для шістнадцятиповерхових – 50 м.

Основними недоліками їх є обмежена маневреність під час розгортання, тривалий час розгортання (встановлення – до 120 с, підйом і висунення колін – до 100 с), висока залежність від сторонніх чинників (швидкості вітру, обмеженість під'їзду та можливостей майданчика для розгортання, тобто його покриття, кут нахилу до 60° тощо). На теперішній час ведеться пошук шляхів зниження габаритної ширини автодрабин і підвищення виносу їх на більшу висоту. Також шукають шляхи покращення маневреності і стійкості автомобіля при русі за рахунок зменшення висоти центра ваги (проїзду під арками, маневрування в дворах, вузьких проїздах тощо). Велика увага приділяється до стійкості автодрабин під час встановлення на місцевості. На сучасних автодрабинах широко використовують вбудовані системи оптико-електронної діагностики системи контролю перевантаження в люльці. Велика увага приділяється проектуванню пультів керування.

Пожежні колінчаті автопідйомники порівняно недавно з'явилися на озброєнні пожежної охорони, однак зарекомендували себе ефективним засобом рятування з висоти. Конструкції включають системи, що мають багато загального з автодрабинами: опірний контур, аутригер, поворотний пристрій, систему блокування ресор, гідропривід і т.п. Істотно відрізняється від автодрабин лише їх підйомний пристрій, виконаний у виді шарнірної або шарнірно-телескопічної стріли.

Пожежний автопідйомач – пожежний автомобіль обладнаний стаціонарною механізованою поворотно-підйомною стрілою, яка закінчується платформою або люлькою [4]. Пожежні автопідйомачі призначені для робіт, пов'язаних із гасінням пожеж та рятування людей з висоти. Вантажну люльку можна використовувати як командний пункт для спостереження та керування діями пожежно-рятувальних підрозділів.

Висока маневреність, необмежене робоче поле, наявність вантажної кабіни з пожежно-технічним оснащенням та можливість транспортування одночасно

кількох людей сприяють високій ефективності пожежних автопідіймачів порівняно з пожежними автодрабинами. Основним недоліком автопідіймачів є зростання габаритних розмірів у транспортному положенні та повної маси в разі збільшення висоти підймання.

Пожежні автопідіймачі поділяють на колінчасті, телескопічні або колінчасто-телескопічні. Головні механізми і агрегати пожежних автопідіймачів – базове шасі, опорна база, підйимально-поворотна рама, органи керування. Висувають та розкладають коліна автопідіймачів за допомогою системи важелів із приводом від гідроциліндрів.

На підставі вивчення досвіду провідних країн світу стосовно рятування людей із висоти можна спостерігати тенденцію до ефективного застосування різних видів і типів рятувальних засобів, а саме: канатно-спускових рятувальних пристроїв, рятувальних рукавів, пожежно-рятувальних полотниць тощо. Найпоширенішим у європейських рятувальних службах є пневматична амортизаційна подушка.

Крім зазначених вище традиційних шляхів евакуювання існують, та широко застосовуються в Європі додаткові засоби для рятування: рукавні рятувальні пристрої, канатно-спускові рятувальні пристрої, рятувальні пристрої-амортизатори (куб життя), рятувальні полотнища. Нині активно працюють над ідеєю облаштування на дахах висотних будинків майданчиків для гелікоптерів, але втілення поки що є проблематичним. Тому як один із альтернативних варіантів пропонують рятувальні рукава.

Одним з заходів захисту людей у будинках підвищеної поверховості і висотних є протипожежні відсіки. Для забезпечення пожежної безпеки в житлових будинках підвищеної поверховості передбачається облаштування протипожежних відсіків, обмеження по вертикалі (по горизонталі) протипожежними перегородками: протипожежними стінами і протипожежними перекриттями або покриттями.

Протипожежний відсік – це частина будинку, споруди, в межах якої, з однієї сторони допускається поширення пожежі по всій її площі, а з другої – не

допускається поширення пожежі на суміжні частини будівлі. Але оскільки протипожежний відсік є частиною будівлі, то в більшості випадків він також має зовнішні огороження [10].

Для недопущення поширення пожежі між житловими будівлями, як правило, влаштовують протипожежні розриви будівель та протипожежні відсіки, що забезпечує обмеження розповсюдження пожежі в середині будівлі.

Поділ будівель на протипожежні відсіки пропонується робити протипожежними перекриттями, виключаючи можливість поширення пожежі за межі відсіку. Об'єм приміщень, розташованих на висоті більше 50 м, слід обґрунтовувати спеціальним розрахунком. Ліфтові холи доцільно відділяти від суміжних приміщень і коридорів протипожежними перегородками. Для передбачення розповсюдження пожежі у висотних будинках необхідно передбачати комплекс заходів для обмеження площі протипожежних відсіків, інтенсивності і тривалості горіння, зокрема поділ будівлі по горизонталі та вертикалі протипожежними стінами, обмеженням площі і висоти протипожежних відсіків.

Висновки

1. Ризики загибелі від пожежі зумовлені тривалістю настання гранично-небезпечних значень факторів пожежі у приміщеннях, від яких залежить безпечна евакуація жителів.

2. Знизити рівень ризиків загибелі від пожежі можна зменшенням часу евакуації, що досягається використанням систем пожежної сигналізації та оповіщення в житлових будинках підвищеної поверховості та висотних.

3. Тривалість слідування як основної так і спеціальної пожежно-рятувальної техніки повинна не перевищувати нормативні значення.

4. Житлові будинки підвищеної поверховості та висотні м. Львова необхідно обладнати новими системами пожежної сигналізації та управління евакуацією, димовидалення та підпору повітря, а у всіх пожежно-рятувальних підрозділах окрім Галицького району мати на озброєнні автодрабини не нижче АД-53.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Аналіз масиву карток обліку пожеж за 12 місяців 2010 року [Електронний ресурс] / ВД та СП Укр. НДПБ МНС України. – 2013. – 13 с. – Режим доступу: http://en.undicz.mns.gov.ua/files/2014/1/20/AD_12_13_NTI.pdf
2. Аналіз масиву карток обліку пожеж за 12 місяців 2012 року [Електронний ресурс] / ВД та СП Укр. НДПБ МНС України. – 2013. – 13 с. – Режим доступу: http://en.undicz.mns.gov.ua/files/2012/12/31/AD_12_12_1.pdf
3. Аналіз масиву карток обліку пожеж за 10 місяців 2014 року [Електронний ресурс] / ВД та СП Укр. НДПБ МНС України. – 2014. – 12 с. – Режим доступу: http://www.undicz.mns.gov.ua/files/2014/12/1/AD_10_14.pdf
4. Пожежна та техногенна безпека / Всеукраїнський науково-виробничий журнал. – К.: ТОВ «ПОЖОСВІТА». – 2014, №8 (11). – С. 30-33.
5. Звіт про роботу виконавчих органів Львівської міської ради за 2011 рік [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://city-adm.lviv.ua/lmrdownloads/vlada-mista/Zvit2011.pdf>
6. Програма ремонту протипожежних систем автоматики і димовидалення житлових будинків підвищеної поверховості комунальної власності м. Львова та ОСББ на період 2012-2020 роки [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://lvivrada.gov.ua/zasidannya/proekty-uhval/15243-programu-remontu-protypozheznyh>
7. Населення Львівської області [Електронний ресурс] : Демографічний щорічник 2010. – Л. : Головне управління статистики у Львівській області, 2011. – 567 с. – Режим доступу: http://www.stat.lviv.ua/ukr/publ/2011/ZB192010Y11_3.pdf
8. Кількість населення Львівської області // статистичний збірник. – Львів.: Головне управління статистики у Львівській області, Львів.: Головне управління статистики у Львівській області, 2011. – 76 с.
9. Склад населення Львівської області за статтю та віком // статистичний збірник 2010. – Львів. : Головне управління статистики у Львівській області, 2011. – 97 с.

10. Пожаровзрывобезопасность / Научно-технический журнал ISSN 0869-7493. – М.: ПОЖНАУКА. – 2012. – Т. 21 (3). – С. 9-17

11. Хенли Э. Дж. Надежность технических систем и оценка риска / Э. Дж. Хенли, Х. Кумамото; пер. с англ. В. С. Сыромятникова, Г. С. Деминой // Под общ. ред. В. С. Сыромятникова. – М: Машиностроение, 1984. – 528 с.

12. Ковалевич О. М. К вопросу об определении "степени риска" / О. М. Ковалевич // Весник. – НТЦ ЯРБ Госатомнадзора России. – 2001. Вып. № 1. – С. 41-47.

13. Пожарные риски. Основные понятия / Н.Н. Брушлинский, Ю. М. Глуховенко, В. Б. Коробко, С. В. Соколов. – М. : Бюлетень Национальной Академии Наук пожарной безопасности, 2004. – 47с.

14. Національна доповідь про стан техногенної та природної безпеки в Україні у 2009 році К. : МНС Укр., Мін. Екології та природних ресурсів Укр., Нац. Академія наук Укр. – 2010. – 252 с.

15. Розпорядження кабінету міністрів від 22 січня 2014 року № 37-р «Про схвалення Концепції управління ризиками надзвичайних ситуацій техногенного і природного характеру» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/37-2014-%D1%80#n8>

16. Постанова Кабінету Міністрів України № 715 «Про затвердження критеріїв, за якими оцінюється ступінь ризику від провадження господарської діяльності та визначається періодичність здійснення планових заходів державного нагляду (контролю) у сфері техногенної та пожежної безпеки Державною службою з надзвичайних ситуацій [Електронний ресурс] [Чинний від 12 вересня 2018 р.]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/715-2018-%D0%BF>

17. CFAST – Consolidated Model of Fire Growth and Smoke Transport (Version 6) / Software and Experimental Validation Guide. – Chapters 5 – 11 // 5036-5-1 RU National Institute of Standards and Technology U.S. – Department of Commerce. – 2008. – 54 p.

18. ДСТУ 8828:2019 Пожежна безпека. Загальні положення [Чинний від 2020-01-01].

19. Кошмаров Ю. А. Прогнозирование опасных факторов пожара в помещении : учебное пособие / Ю. А. Кошмаров. – М. : Академия ГПС МВД России. – 2000. –118 с.

20. Містобудування. Довідник проектувальника / За ред. Т.Ф. Панченко. К. : Укрархбудінформ. – 2001. – 192 с.

21. ДБН Б.2.2-12:2019 Планування і забудова територій [Чинний від 1 жовтня 2019 р.]. – К. : Держбуд України, https://dbn.co.ua/load/normativy/dbn/b_2_2_12/1-1-0-1802

22. Ларін О.М. Пожежна та аварійно-рятувальна техніка / О.М. Ларін, І.М. Грицина, С.В. Васильєв, Б.І. Кривошей. Харків : 2005. – 160 с.

23. Терєбнев В. В. Справочник руководителя тушения пожара. Тактические возможности пожарных подразделений / В. В. Терєбнев. – М. : Пожкнига, 2004. – С. 248.

24. Холщевников В. В. Эвакуация и поведение людей при пожарах : Учебное пособие / В. В. Холщевников, Д. А. Самошин. – М. : Академия ГПС МЧС России, 2009. – 210 с.

25. Будинки і споруди. Доступність будинків і споруд для маломобільних груп населення : ДБН В.2.2-17:2006. – Управління архітектурно-конструктивних та інженерних систем будинків і споруд Міністерства будівництва, архітектури і житлово-комунального господарства України, [Чинний від 2007-05-01]. – К. : Мінбуд України, 2007. – 47 с.

26. Постанова Кабінету Міністрів України від 27.11.2013 №874 «Про затвердження критеріїв утворення державних пожежно-рятувальних підрозділів (частин) Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту в адміністративно-територіальних одиницях та переліку суб'єктів господарювання, де утворюються такі підрозділи (частини)»

27. ДСТУ Б.В.8767:2018 «Пожежно-рятувальні частини. Вимоги до дислокації та району виїзду. Комплектування пожежними автомобілями та проектування».

28. Постанова Кабінету Міністрів України від 10 травня 2018 р. № 342 «Про затвердження методики розроблення критеріїв, за якими оцінюється ступінь ризику від провадження господарської діяльності та визначається періодичність здійснення планових заходів державного нагляду (контролю), а також уніфікованих форм актів, що складаються за результатами проведення планових (позапланових) заходів».

АНОТАЦІЯ

Актуальність теми. За щорічними даними обліку пожеж, що надходять з територіальних управлінь ДСНС України [1-3], ситуація з пожежами в житловому секторі України є складною. Наприклад, в Україні за 2013 рік зареєстровано 27284 пожеж у будинках до п'яти поверхів, на гасіння яких задіяли 615 автодрабин та 19 автопідіймачів. А у 9-ти поверхових будинках зареєстровано 3271 пожежа, для гасіння яких залучено 751 автодрабину та три автопідіймачі. У 10-16-поверхових будинках виникло 643 пожежі, для гасіння яких залучено 173 автодрабини та три автопідіймачі. А у вищих за 16 поверхів виникло 59 пожеж, на гасіння залучено 10 автодрабин та 3 автопідіймачі [4]. Значна кількість пожеж та загиблих у житлових будинках підвищеної поверховості та висотних вимагає застосування нових підходів до оцінювання пожежної небезпеки та її зменшення, зокрема ризик-орієнтовних.

Об'єкт досліджень: Ризики загибелі від пожеж в житлових будинках підвищеної поверховості м. Львова.

Метою роботи є оцінка ризиків загибелі від пожеж мешканців м. Львова, які проживають в житлових будинках підвищеної поверховості. На основі статистичних даних та з використанням аналітичних методів проведення розрахунку значень основних факторів, які впливають на ризики загибелі від пожеж у житлових будинках підвищеної поверховості та висотних. Розроблення заходів для зменшення рівня ризиків у житлових будинках підвищеної поверховості та висотних з урахуванням забудови міста.

Основний результат роботи полягає в тому що на прикладі м. Львова, а саме житлових будинків підвищеної поверховості та висотних оцінено ризики загибелі від пожеж їх мешканців. Виявлено, що ризики загибелі від пожеж, особливо на верхніх поверхах, залежать від наявності у житлових будинках підвищеної поверховості та висотних справних систем пожежної сигналізації та управління евакуацією, а також від наявності спеціальної пожежно-рятувальної техніки (АД-53) в найближчих ДПРЧ та своєчасної її доставки до місця пожежі.

Ключові слова: ризик, пожежа, житлові будинки, підвищена поверховість