

n – інтервал згладжування ряду (роки).

$$\bar{u} = \frac{1}{n} \cdot (u_1 + u_2 + u_3)$$

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \cdot (x_1 + x_2 + x_3)$$

$$\bar{y} = \frac{1}{n} \cdot (y_1 + y_2 + y_3)$$

$$\bar{z} = \frac{1}{n} \cdot (z_1 + z_2 + z_3)$$

Результати розрахунків, проведених методом ступінчастих середніх, кількості пожеж, що виникли через підпали за 2010-2021 роки, наведено у таблиці 2.

Таблиця 2 – Результати розрахунків методом ступінчастих середніх кількості пожеж, що виникли через підпали за 2010-2021 роки

Назва причини	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Підпали	2226	2512	2221	1804	3394	2616	2993	2984	2994	2964	3746	2656
	2320			2605			2990			3122		

Обчислення ступінчастих середніх здійснюється за збільшеними інтервалами часу. При цьому первинні (емпіричні) рівні замінюються середніми. У випадку якщо в динамічному ряду спостерігаються періодичні коливання, то збільшений інтервал слід обирати рівним періоду коливання. Такий інтервал «згладжує» випадкові коливання, але не відображає зміну рівнів всередині збільшеного інтервалу.

За мінімальний проміжок часу (інтервал згладжування) було прийнято 3 роки, за результатом розрахунків методом ступінчастих середніх виявлено тенденцію до збільшення кількості пожеж, що виникли через підпали.

ЛІТЕРАТУРА

1. Про забезпечення ведення обліку пожеж та їх наслідків: наказ ДСНС України від 16 серпня 2017 № 445. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.dsns.gov.ua/ua/Nakazi/66412.html>.
2. Ковтун Н.В. Теорія статистики: підручник. Київ: Знання, 2012. 399 с.

¹Пашенюк О., ²Даник О., ¹Дагіль В.,

Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
Національного університету цивільного захисту України

АНАЛІЗ НЕСУЧОЇ ЗДАТНОСТІ, ЖОРСТКОСТІ ТА СТІЙКОСТІ ДЕЯКИХ ЖИТЛОВИХ БУДІВЕЛЬ

В Україні планують переосмислювати та перезапускати життєдіяльність постраждалих міст з урахуванням необхідності надійних укриттів. В новобудовах, ймовірно створюватимуть укріплені підземні паркінги, які за необхідності зможуть виконувати роль надійного бомбосховища. Це збираються закріпити на законодавчому рівні.

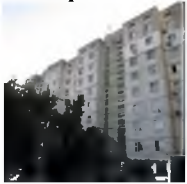
В той же час вже почали розробляти план відновлення житлових будівель та споруд інфраструктури, які постраждали від дій російських окупантів. У Києві від початку повномасштабного російського вторгнення пошкоджено 208 житлових будинків, 46 шкіл, 29 садків, 17 об'єктів охорони здоров'я. Пошкоджень також зазнали 13 адміністративних будівель, 2 спортивні об'єкти, 5 об'єктів соціальної сфери, 10 – культурної сфери, а також 70 об'єктів транспортної інфраструктури. *На сьогоднішній день закінчується їх обстеження, розробляються відповідні кошториси для того, щоб визначитися вже безпосередньо з обсягом та врахувати вартість цих пошкоджень щодо їх відновлення.*

Розглянемо жорсткість і стійкість несучих каркасів будівель існуючої житлової міської забудови. Відомо, що несучий каркас будь-якої будівлі складається з декількох жорстко пов'язаних несучих конструкцій: фундаменту, стін, перекриттів, колон і балок. Завдяки цьому зв'язку вони разом працюють на опір навантаженням, тому будь-яка зміна навантаження на перекриття відбивається і на інших конструкціях. Всі вимоги до безпечної експлуатації будівель формуються в ДБН В.1.2-14:2018 «Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Загальні принципи» [2].

В цій роботі ми не розглядаємо поведінку будівель при прямому попаданні снаряду, а лише вплив від вибухової хвилі на будівлі (це горизонтальне навантаження) теоретично можна знайти безпечні місця, в залежності від її конструктивного рішення.

Проаналізуємо жорсткість і стійкість несучих каркасів житлових будівель деяких популярних серій для оцінювання їх з точки зору дії вибухової хвилі.

Серія житлового будинку	Будівельні характеристики	Особливості роботи каркасу
Сталінка 	- Роки побудови: 1930 - 1950 рр. - Поверховість будинку: від 2 - Зовнішні стіни: цегла - Перегородки: цегляні - Перекриття: залізобетонні перекриття – в основному монолітні, комбіноване (дерев'яне)	Завдяки збільшеній товщини цегляних стін, збільшується несуча здатність каркасу
Хрущовка 	- Рік побудови: 1956 – 1972 рр. - Поверховість будинку: 5 - Зовнішні стіни: цегла, ж/б або до/б панель тришарова з утепленням мінераловатними плитами, товщина – 0,35 м - Внутрішні стіни: цегла - Матеріал перекриттів: з/б, овально-пустотна панель розміром “на кімнату” (товщина – 0,1 м) з опертям по контуру	Цегляні стіни програють по стійкості до землетрусів та інших зовнішніх впливів
Серія 87 	- Роки побудови: 1970 – 1987 рр. - Поверховість будинку: 9 – 12 - Зовнішні стіни: цегла 0.5 – 0.55 м - Внутрішні стіни: з/б панель з важкого бетону (товщина 0,16 м) - Несучі стіни: зовнішні цегляні - Матеріал перекриттів: з/б панель плоска (товщина 0,16 м), розміром на кімнату	Недостатня стійкість і жорсткість каркасу при НС

Серія 134 	• Роки побудови: кінець 1970 – 1990 рр. • Поверховість будинку: 5 - 12 • Зовнішні стіни: утеплена к/б панель (товщина 0,35 м) • Внутрішні стіни: з/б панель з важкого бетону (товщина 0,16 м) • Несучі стіни: все крім зовнішніх • Матеріал перекриттів: з/б панель плоска (товщина 0,16 м), розміром на кімнату	Підвищена жорсткість каркасу, завдяки використанню з/б плит перекриття, спортих на 4 несучі стіни (на кімнату)
Серія 96 	• Роки побудови: 1970 – 1996 рр. • Поверховість будинку: 9 - 10 • Зовнішні стіни: утеплена к/б або ж/б панель (товщина 0,35 м) • Внутрішні стіни: збірна ж/б панель (товщина 0,16 м) • Несучі стіни: внутрішній каркас несучих стін (все крім зовнішніх – фасадні панелі – навісні) • Матеріал перекриттів: з/б панель (товщина 0,16 м) – розміром на кімнату	Підвищена жорсткість каркасу, завдяки розподіленню навантаження по всій площі будинку, але зовнішні фасадні панелі навісні, легкоскладні
АППС 	• Роки побудови: 1986-2005 рр. • Поверховість будинку: 16 – 22 • Зовнішні стіни: багатошарова утеплена к/б панель (товщина 0,35 м) або одношарова з вентильованим фасадом • Внутрішні стіни: к/б панель, ж/б панель • Несучі стіни: просторова несуча конструкція, зібрана з несучих з/б панелей, що спирається на фундамент палі • Матеріал перекриттів: з/б панель	Підвищена стійкість каркасу за рахунок використання укрупнених об'ємно-планувальних елементів (КОПЕ).
Б-5 	• Роки побудови: 1998 – 2006 рр. • Поверховість будинку: 18 • Зовнішні стіни: к/б панель (товщина 0,35 м) • Внутрішні стіни: к/б панель • Матеріали перекриттів: з/б панель	Підвищена жорсткість каркасу, так як міцність конструкції набирається за рахунок всіх стінових панелей.
Моноліт 	• Роки побудови: 2012 – 2022 рр. • Поверховість будинку: до 24 - 36 поверхів • Залізобетонний несучий каркас • Зовнішні стіни: цегляні • Внутрішні стіни: пінобетоні та цегляні, з оздобленням стін та стелі в коридорах та квартирах з негорючих матеріалів. • Перегородки: гіпсоблоки • Матеріали перекриттів: з багатопустотних залізобетонних плит	Жорсткий, стійкий каркас, розрахований на сейсмічну інтенсивність території, згідно з ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 «Будівельна кліматологія» [1] - 5 балів, з допоміжними ребрами жорсткості, з потовщеними зовнішніми стінами, з оздобленням стін та стелі в коридорах та квартирах з негорючих матеріалів.

Висновок: при проведенні аналізу несучої здатності, жорсткості та стійкості відомих серійних житлових будівель, виконаних з використанням різних конструктивних рішень та різних будівельних матеріалів, сучасні **каркасно-монолітні житлові висотні будівлі** виявилися досить безпечними. Як доказ, 24-поверхова будівля такого типу по вулиці Лобановського в Солом'янському районі і 25-поверхова у Шевченківському районі міста Києва, в які влучили ракети, від прямого попадання зазнали руйнування лише декілька поверхів, при цьому інша частина каркасу не втратила несучої здатності, жорсткості та стійкості.

ЛІТЕРАТУРА

1. ДСТУ-Н Б В.1.1–27:2010 «Будівельна кліматологія».
2. ДБН В.1.2-14:2018 «Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Загальні принципи».

УДК 614.841

*Пелешко М., кандидат технічних наук, доцент,
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності*

ПОЖЕЖНА НЕБЕЗПЕКА НЕТЕПЛОЄМНИХ ПЕЧЕЙ В УМОВАХ СЬОГОДЕННЯ

Масштабна війна показала, що наші міста є досить вразливими. Вони замкнені в єдиний ланцюжок мереж, які постачають тепло, газ, воду та електроенергію. Так, через російські обстріли 7 серпня руйнувань зазнала одна з теплоелектроцентралей (ТЕЦ) Харкова, що, за даними місцевої влади, забезпечувала теплом майже третину міста [1]. За даними [2] міністерства розвитку громад та територій понад 300 об'єктів котелень теплопостачання та десять ТЕЦ, пошкоджені або зруйновані внаслідок обстрілів російськими військами.

Оптимальним рішенням, як показує практика (на початку масштабної війни деякі жителі окупованих і оточених ворогом територій рятувалися від холоду за допомогою буржуйок) в зимовий період року є влаштування в будинку нетеплоємної печі - буржуйки. Нетеплоємні печі - це печі з листової сталі і чавуна.

Головний аргумент на користь такої печі пов'язаний з високою швидкістю обігріву приміщення. Це найбільш важливо в тих приміщеннях, де потрібне забезпечення обігріву на короткий час, разом з тим зростає пожежна небезпека. Вона полягає в наявності високих температур на поверхні печі, які можуть бути джерелом запалення горючих матеріалів і горючих конструкцій будівель. Температура на поверхні елементів нетеплоємних печей залежить від виду палива, що спалюється, режиму топки печей і може досягати більше 600 °C [3].

Статистика показує, що кількість пожеж, викликаних пічним опаленням, щорічно складає 13-17% загального числа пожеж в країні [4]. Особливо в холодні місяці пожежі від пічного опалення складають 80% всіх що відбуваються в цей час. Кожна друга пожежа у період інтенсивної експлуатації приладів опалення спричинена саме порушенням вимог щодо безпечного