

УДК 614.843

ВПЛИВ НАХИЛУ ФАСАДУ НА ПРОЦЕСИ ПОШИРЕННЯ ПОЖЕЖІ ЗОВНІШНІМИ ОГОРОДЖУВАЛЬНИМИ КОНСТРУКЦІЯМИ

<https://doi.org/10.33269/nvcz.2023.1.32-40>

Балло Я. В., ORCID iD 0000-0002-9044-1293

E-mail: 2801397@ukr.net

Інститут державного управління та наукових досліджень з цивільного захисту, Україна

ІНФОРМАЦІЯ ПРО СТАТТЮ

Надійшла до редакції: 04.04.2023

Пройшла рецензування: 12.04.2023

КЛЮЧОВІ СЛОВА:

оцінювання поширення пожежі фасадами, нахил фасаду, установка з оцінки поширення фасадних пожеж, дослідження фасадних пожеж, пожежна безпека.

АНОТАЦІЯ

На основі результатів експериментальних досліджень з оцінювання поширення пожежі зовнішніми вертикальними конструкціями будівель визначено характер змін температурних розподілів на поверхні досліджуваного фрагмента фасаду залежно від значення його нахилу. Здійснено аналіз проблемних аспектів під час проведення оцінювання поширення пожежі зовнішніми огорожувальними конструкціями складної форми та обґрунтовано актуальність проведених експериментальних натурних досліджень. Наведено етапи організації експерименту, підготовки випробувальної установки та обладнання виміральної техніки під час проведення імітаційних випробувань на базі пожежно-випробувального полігону. Описано характер поширення полум'я досліджуваним фрагментом фасадної системи для кожного етапу досліджень. На основі отриманих даних щодо температурного режиму на поверхні досліджуваного фрагмента фасаду побудовано графіки температурних залежностей в часі щодо кожного етапу експериментальних досліджень, а також відповідні поліноміальні регресійні залежності. Здійснено аналіз можливості поширення пожежі зовнішніми вертикальними огорожувальними конструкціями на вище розташовані поверхи на основі міжнародних критеріїв та особливостей конструктивного виконання фасадних систем. Порівняння отриманих закономірностей дало змогу зробити висновки щодо впливу нахилу фасаду під різними кутами на процеси поширення пожежі зовнішніми огорожувальними конструкціями, а також визначити подальші напрями досліджень щодо забезпечення якісного оцінювання процесів поширення пожежі фасадами будівель. Отримані результати можуть бути передумовою для зміни підходів щодо оцінювання процесів поширення пожежі зовнішніми вертикальними огорожувальними конструкціями, в яких на сьогодні не враховуються такі конструктивні характеристики фасадів, як кути їх можливого нахилу.

Постановка

Дослідження методів оцінювання поширення пожежі зовнішніми огорожувальними конструкціями (фасадами) будівель та споруд показало, що у методиках і випробувальних стендах не передбачається брати до уваги можливі нахили у фрагментах фасаду та взагалі не враховується можливість виконання всієї фасадної системи під кутом відносно вертикальної площини [1–2]. З огляду на

проблеми.

проведений аналіз найбільш поширених типів нахилених фасадів у Європі, США, Азії та, зокрема, в Україні кути нахилу чи схилю площини фасадів будівель зазвичай становлять до 15° відносно вертикалі. Таким чином, на сьогодні під час проведення випробувань та досліджень щодо пожежної небезпеки матеріалів фасадних систем і здійснення оцінки можливого поширення пожежі фасадами будівель немає можливості враховувати

таку конструктивну характеристику, як нахил.

Через брак підходів щодо врахування кутів нахилу фасаду під час проведення оцінки поширення пожежі зовнішніми огорожувальними конструкціями створюються передумови відсутності комплексного та якісного оцінювання їх реальних конструктивних параметрів. Слід розуміти, що результати оцінювання пожежної небезпеки кожного окремого параметра фасадної системи (оздоблювальних матеріалів, конструктивних параметрів, наявність суміжно розташованих площин тощо) та результати проведення комплексного оцінювання можуть значно відрізнятись, а інколи взагалі суперечать один одному.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У дослідженні [3] розкрито особливості оцінювання поширення пожежі похилими поверхнями, зокрема покрівлями, обґрунтовано зміну швидкості поширення пожежі поверхнею залежно від кута нахилу даху. Серія випробувань показала, що на абсолютно горизонтальній поверхні швидкість поширення пожежі на 35–40% менша, ніж для поверхні, яка перебуває під нахилом у 30° . Ці дослідження стали основою для обґрунтування параметрів методу випробувань покрівельних матеріалів за показниками пожежної небезпеки та покрівель загалом. На рис. 1 наведено схеми поширення полум'я досліджуваною поверхнею конструкції покрівлі залежно від значення ухилу площини згідно з дослідженнями [3]. Робота [4] присвячена дослідженню впливу нахилу фасаду на процеси поширення пожежі за допомогою проведення математичного моделювання, проте такі дані не містять верифікацію отриманих залежностей, зокрема через проведення натурних вогневих випробувань.

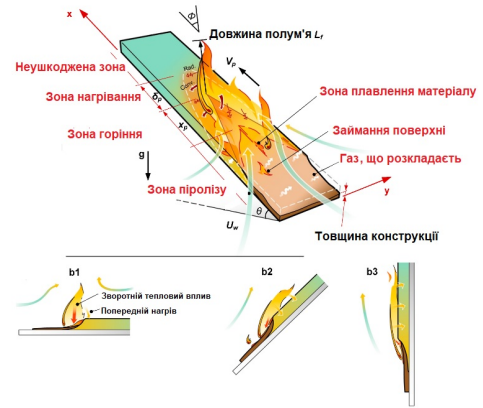


Рисунок 1 – Схема поширення пожежі нахилою поверхнею конструкції

Окрім цього, в роботі [4] залишаються дискусійними питання обґрунтування параметрів пожежного навантаження всередині приміщення, де моделюється пожежа, створення температурного режиму пожежі, доведення тривалості проведення моделювання, а також конструктивних параметрів світлових прорізів, через які поширюється пожежа. На рис. 2 наведено візуалізацію FDS моделі, на основі якої проводилися дослідження впливу нахилу фасаду на процеси поширення пожежі. У роботі [5] розкриваються проблеми оцінювання стійкості збірних систем фасадної теплоізоляції до поширення вогню, а також аспекти оцінювання пожежної небезпеки матеріалів, які використовуються у фасадних системах, проте не враховуються питання оцінювання конструктивних параметрів фасадних систем на процеси поширення пожежі зовнішніми огорожувальними конструкціями на вище розташовані поверхи.

Таким чином, на основі аналізу попередніх досліджень, а також виявлених недоліків та актуальних проблемних питань сформульовано мету роботи та задачі досліджень, які слід розв'язати.

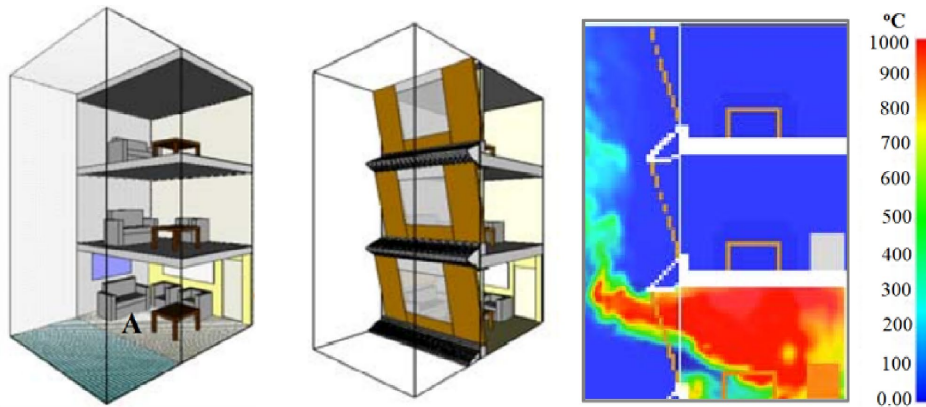


Рисунок 2 – Моделювання поширення пожежі нахиленим фрагментом фасаду за [4]

Формулювання цілей дослідження. Мета роботи полягає у визначенні впливу нахилу площини фрагмента фасадної системи на процеси поширення пожежі її конструкцією як передумови можливості комплексного оцінювання пожежної небезпеки фасадної системи.

Для досягнення поставленої мети необхідно:

- обґрунтувати конструктивні характеристики відтворюваного фрагмента фасадної системи, які передбачається дослідити;
- на основі розробленої методики експериментальних досліджень з оцінки обмеження впливу пожежі від джерела теплового випромінювання на фасадні системи забезпечити науково-методичний супровід з організації імітаційних досліджень для визначення впливу нахилу фасаду на процеси поширення пожежі зовнішньою огорожувальною конструкцією;
- здійснити обчислення дисперсії відхилень за середнім значенням відповідних термопар із метою перевірки збіжності кожної серії експериментів для певного кута нахилу фрагмента досліджуваної фасадної системи;
- на основі отриманих даних зробити висновки щодо впливу нахилу фасаду на процеси поширення пожежі зовнішньою огорожувальною конструкцією вказаного типу.

Методи дослідження. В роботі було використано методи узагальнення раніше виконаних досліджень щодо

обґрунтування вимог до випробувальної установки з оцінки поширення пожежі фасадами будівель, методи пошукового натурного експерименту. Також використано методи полігонних вогневих випробувань (за чинними методиками) для дослідження процесів теплообміну між джерелом пожежі та об'єктами, які піддаються впливу.

Виклад основного матеріалу дослідження. З огляду на аналіз методик з оцінки обмеження поширення пожежі та прогнозування характеру її поширення фасадами будівель [6–7] показано основні конструктивні характеристики, які має забезпечити удосконалена експериментальна установка для виявлення закономірностей зміни температур на зовнішній поверхні вертикальних будівельних конструкцій. Визначено, що найбільш поширені кути нахилу чи схилу площини фасадів будівель зазвичай становлять близько 15° відносно вертикалі, проте є окремі випадки, коли фасад може розташовуватися під кутом до 20° відносно вертикалі. За результатом фізичного створення установки для виявлення закономірностей зміни температур на зовнішній поверхні вертикальних будівельних конструкцій досягнуто необхідних характеристик, що вказані вище, для забезпечення можливості розміщення площини під визначеними нахилами. На рис. 3 наведено фото установки із розміщенням досліджуваного фрагмента фасадної системи під кутом -20° , 0° та $+20^\circ$ відносно вертикалі.



а)



б)



в)

Рисунок 3 – Зовнішній вигляд установки, де а) – встановлення досліджуваного фрагмента фасаду під кутом -20° відносно вертикалі; б) – встановлення досліджуваного фрагмента фасаду під кутом 0° відносно вертикалі; в) – встановлення досліджуваного фрагмента фасаду під кутом $+20^\circ$ відносно вертикалі

Джерело: розробка автора

Суть методу випробувань полягає у впливі на досліджуваний фрагмент фасадної системи пожежі, яка відтворюється всередині вогневої камери протягом 30 хв. Температурний режим всередині вогневої камери має відповідати стандартному температурному режиму згідно з [8] або може бути більшим. Окремою умовою випробувань є те, що середній температурний режим у вогневій камері має бути не менше 600°C упродовж 20 хв із загальних 30 хв випробувань, що контролюється окремою термопарою.

Для контролю температури на поверхні випробувального фрагмента фасаду розміщено термопари з огляду на розрахунок 1 термопари на 50 cm^2 площі фасадної системи. Розміщені термопари в конструкції фрагмента фасаду дають змогу отримати дані щодо температурних розподілів на поверхні фасаду та відповідно забезпечують можливість оцінювання характеру поширення пожежі фасадом. Термопари підключаються до вимірювально-обчислювальної системи «Термоконт» відповідно до схеми, наведеної на рис. 4.

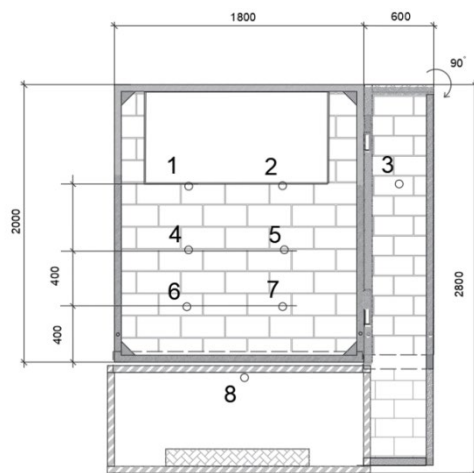


Рисунок 4 – Схема розміщення термопар на досліджуваному фрагменті фасаду, де цифри (1–8) є порядковим номером для кожної термопари, а також наведено фото їх зовнішнього вигляду

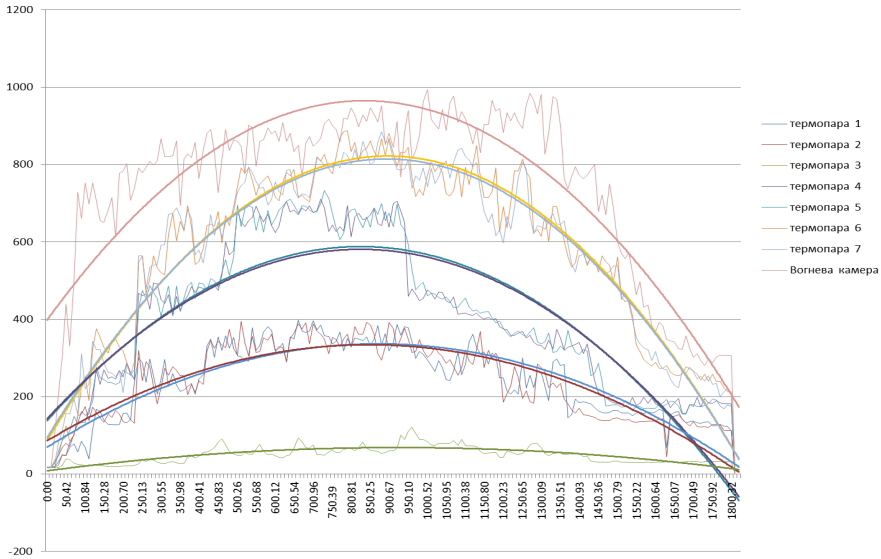
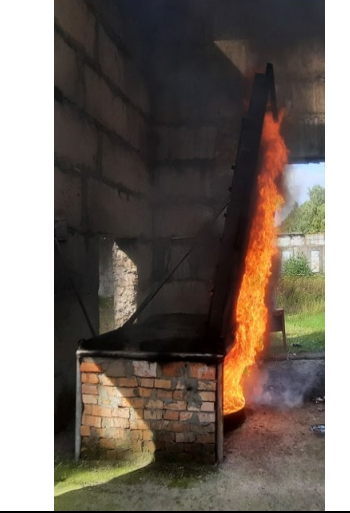
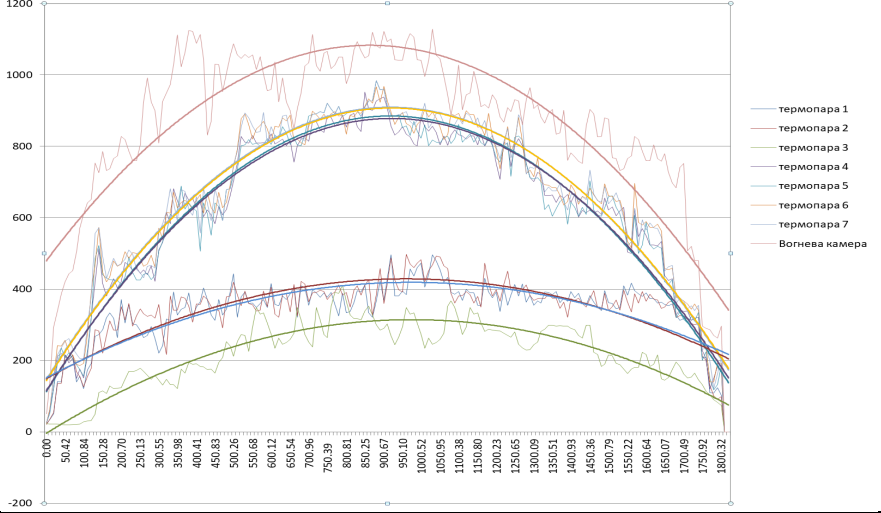
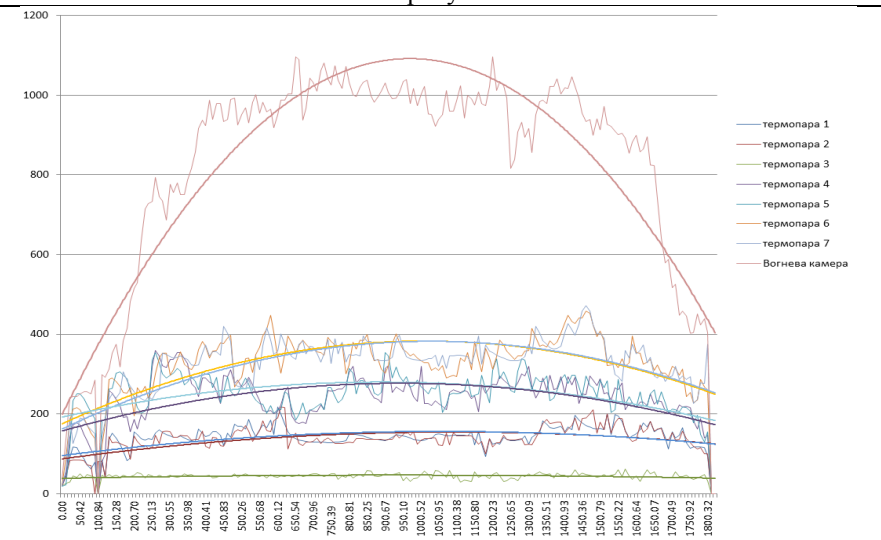
Джерело: розробка автора

Як модельне вогнище пожежі згідно із методикою досліджень використовувалося модельне вогнище класу 34В, яке наповнювалося мастилом типу Castrol Optigear Synthetic X320/X320 WTO у кількості 60 л (± 200 мл). Наявність такого об'єму рідкого палива забезпечувало тривалість його горіння не менше 1800 с. Дослідження передбачало проведення трьох вогневих випробувань тривалістю 30 хв кожне, під час яких зафіксовано отримані температурні залежності для кожного із досліджуваних нахилів фрагмента фасадної системи, а саме – під кутом -20° , 0° та $+20^\circ$ відносно вертикалі. За результат визначення показника основної температурної кривої беруть середнє арифметичне трьох результатів випробувань.

Під час проведення експериментального дослідження спостерігалось монотонне зростання температури на поверхні дослідних зразків фасадної системи, розміщених під досліджуваними нахилами, що можна прирівняти до експоненційного розподілу. Фрагмент фасадної системи обвуглювався, але займання матеріалів або втрати їх цілісності не відбувалося. Повне вигорання пожежної навантаги у деку спостерігалось на 30–31 хв експериментальних досліджень. В табл. 1 наведено графіки температурних режимів на поверхні фрагментів фасадів та відповідні фото натурних досліджень із визначенням впливу нахилу фасаду на процеси поширення пожежі зовнішніми огорожувальними конструкціями. На основі регресійного аналізу даних для кожного із досліджуваних варіантів нахилу фасаду та отримання функціональної залежності між двома величинами, а саме, температурою і часом, побудовано поліноміальні регресійні залежності. Аналіз отриманих даних дає змогу зробити попередній висновок, що зміна нахилу кута досліджуваного фрагмента фасадної системи значно впливає на характер температурних розподілів на поверхні фасаду.

Наприклад, для термопар Т1–Т3, які розташовуються на рівні віконного прорізу у фрагменті фасаду, розміщеного під кутом 0° відносно вертикалі (тобто абсолютно вертикально), значення температури за поліноміальними кривими в момент пікових значень температурного режиму у вогневій камері (з 500 по 1500 с) становить близько $240\text{--}280^\circ\text{C}$. Водночас для тих самих термопар, які розташовуються у фрагменті фасаду, розміщеного під кутом $+20^\circ$ відносно вертикалі, значення температури за поліноміальними кривими в момент пікових значень температурного режиму у вогневій камері складають $370\text{--}430^\circ\text{C}$. Для фрагмента фасаду, розміщеного під кутом -20° відносно вертикалі, значення температури для термопар Т1–Т3 за поліноміальними кривими в момент пікових значень температурного режиму у вогневій камері складають $160\text{--}180^\circ\text{C}$. Слід відзначити, що група термопар Т1–Т3, які розташовуються на рівні віконного прорізу у фрагменті фасаду, розміщується на відстані 1400 мм від верхнього краю вогневої камери, що відповідає фактично максимальній відстані міжповерхового простінку між віконними прорізами, які розташовані один над одним згідно із державними будівельними нормами [9–10]. Враховуючи, що відповідно до норм [11–12] критична температура руйнування склопрозорих конструкцій та звичайних (невогнестійких) вікон становить 260°C , то для цього випадку натурних експериментальних досліджень можна стверджувати таке. Для вертикально розташованого фасаду та фасаду нахиленого під кутом $+20^\circ$ відносно вертикалі створюються умови, за яких виникає висока ймовірність руйнування віконних конструкцій та, як наслідок, поширення пожежі усередині приміщення вище розташованого поверху. Також здійснено аналіз даних у разі мінімальної відстані міжповерхового простінку між віконними прорізами, які розташовані один над одним (400 мм), що характерно для фасадів із панорамними вікнами.

Таблиця 1 – Результати експериментальних досліджень

	
Прямий кут	Середні значення температури по термопарам (1–8) за результатом 3 випробувань
	
Кут +20° відносно вертикалі	Середні значення температури по термопарам (1–8) за результатом 3 випробувань
	
Кут -20° відносно вертикалі	Середні значення температури по термопарам (1–8) за результатом 3 випробувань

Аналіз температурних даних для термопар Т6 та Т7 показав, що значення температури за поліноміальними кривими в момент пікових значень температурного режиму у вогневій камері (з 500 по 1500 с) становить 580–820 °С для фрагмента фасаду, розміщеного під кутом 0° відносно вертикалі. Водночас для тих самих термопар, які розташовуються у фрагменті фасаду, розміщеного під кутом +20° відносно вертикалі, значення температури за поліноміальними кривими в момент пікових значень температурного режиму у вогневій камері складає 630–890 °С. Для фрагмента фасаду, розміщеного під кутом -20° відносно вертикалі, значення температури для термопар Т6 та Т7 за поліноміальними кривими в момент пікових значень температурного режиму у вогневій камері складають 290–380 °С.

Отримані дані дають змогу зробити висновок, що нахил досліджуваного фрагмента фасадної системи за цих умов випробувань може значно впливати на процеси поширення пожежі, а для окремих випадків та типів фасадних систем зміна температури на поверхні фасаду залежно від кута нахилу чи схилу може змінюватися фактично 2,5–2,9 раза.

Окремо слід відзначити, що, окрім нахилу фрагмента фасадної системи, значно впливають на процеси поширення пожежі суміжні площини фасадів, які під певним кутом прилягають до основної площини. Ці процеси також потребують вивчення та надалі можуть змінити уявлення про закономірності поширення пожежі зовнішніми огорожувальними конструкціями, а відповідно й підходи та критерії щодо оцінювання пожежної небезпеки фасадів.

Висновки та напрями подальших досліджень. З огляду на аналіз недоліків наявних методик і підходів з оцінювання можливості поширення пожежі зовнішніми

огорожувальними конструкціями, застосовуючи удосконалену методику експериментальних досліджень та відповідну випробувальну установку, проведено дослідження впливу нахилу фасаду на процеси поширення пожежі зовнішніми огорожувальними конструкціями від джерела теплового випромінювання.

Виявлено, що за умов експериментальних досліджень зміна кута нахилу досліджуваного фрагмента фасадної системи значно впливає на характер температурних розподілів на поверхні фасаду. Для термопар, які встановлені на рівні віконного прорізу у фрагменті фасаду і відповідно розташовуються на відстані 1400 мм від верхнього краю вогневої камери, значення температури за поліноміальними кривими в момент пікових значень температурного режиму у вогневій камері (з 500 по 1500 с) для фрагмента фасаду, розміщеного під кутом -20°, 0°, та +20° відносно вертикалі, становлять відповідно 160–180 °С, 240–280 °С та 370–430 °С. У разі мінімальної відстані міжповерхового простінку між віконними прорізами, які розташовані один над одним (400 мм), від верхнього краю вогневої камери, значення температури за поліноміальними кривими в момент аналогічних пікових значень температурного режиму у вогневій камері для фрагмента фасаду, розміщеного під кутом -20°, 0°, та +20° відносно вертикалі, становлять 580–820° С, 630–890° С та 290–380° С відповідно.

Отримані дані можуть бути передумовою для зміни підходів щодо оцінювання процесів поширення пожежі зовнішніми вертикальними огорожувальними конструкціями, які на сьогодні не враховують такі конструктивні характеристики фасадів, а відповідно не забезпечують комплексне та якісне оцінювання процесів поширення пожежі фасадами будівель.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Балло Я. В., Сізіков О. О., Ніжник В. В., Жихарев О. П. Критерії оцінювання впливу висхідного теплового потоку на поширення пожежі по фасадним системам. *Проблеми надзвичайних ситуацій* : матеріали міжнародної науково-практичної конференції, м. Харків, 19 трав. 2022 р. Харків, 2022. С. 6–8.
2. Балло Я. В., Яковчук Р. С., Ніжник В. В., Кагітін О. І. Аналіз та систематизація типів фасадних систем будівель як передумова удосконалення протипожежних заходів. *Пожежна безпека*. ЛДУБЖД. № 40, 2022, С. 5–15.
3. Tu, R., Ma, X., & Zeng, Y. Influences of Sub-Atmospheric Pressure on Upward Flame Spread over Flexible Polyurethane Foam Board with Multiple Inclinations. *Advanced Analysis and Technology in Fire Science and Engineering*, 2020. Vol. 10(20). P. 1–10.
4. Performance of modern building façades in fire: a comprehensive review/Kate T. Q. Nguyen et al. *Electronic Journal of Structural Engineering*. 2016. Vol. 16. P. 69–87.
5. Скоробагатко Т., Добростан О., Новак С. Аналіз європейських методів оцінювання стійкості збірних систем фасадної теплоізоляції до поширення вогню *Науковий вісник : Цивільний захист та пожежна безпека*, 2020. Т. 9. № 1. С. 94–106.
6. Балло Я. В., Яковчук Р. С., Кагітін О. І., Стилик І. Г. Аналіз основних методів оцінювання поширення пожежі по фасадам будівель. *Пожежна безпека*. ЛДУБЖД. 2022. № 41. С. 20–30.
7. Балло Я. В. Створення експериментального випробувального стенду в рамках досліджень обмеження поширення пожежі по фасадам будівель. *Науковий вісник : Цивільний захист та пожежна безпека*. 2022. № 2(13). С. 21–34.
8. ДСТУ Б В.1.1-4-98. Захист від пожежі. Будівельні конструкції. Методи випробування на вогнестійкість. Загальні вимоги. На заміну СТ СЭВ 1000-88 ; чинний від 2006-01-01. Вид. офіц. Київ : ДП УкрНДНЦ, 2006. 44 с.
9. ДБН В.2.2-15:2019. Житлові будинки. Основні положення. [Чинний від 2019-12-01]. Вид. офіц. Київ : Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2019. 181 с.
10. ДСТУ-Н Б В.2.6-146:2010. Конструкції будинків і споруд. Настанова щодо проектування вікон та дверей. [Чинний від 2011-07-01]. Вид. офіц. Київ : УкрНДНЦ, 2011. 106 с.
11. SP Fire 105 External wall assemblies and facade claddings. Reaction to fire. SP Technical Research Institute of Sweden, 1994. 16 p.
12. GB15763.1-2009. Safety glazing materials in building. Part 1 : Fire-resistant glass. Effective from 2001-07-13. Official edition. Republic of China : Former State Building Materials Industry Bureau, 2001. 13 p.

REFERENCES

1. Ballo, Ya. V., Sizikov, O. O., Nizhnyk, V. V., Zhykhariev, O. P. (2022). Kryterii otsiniuvannia vplyvu vyskhidnoho teplovoho potoku na poshyrennia pozhezhi po fasadnym systemam [Criteria for evaluating the influence of upward heat flow on the spread of fire along facade systems]. *Materialy Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii*. Kharkiv: Natsionalnyi universytet tsyvilnoho zakhystu Ukrainy s. 6-7. [in Ukrainian].
2. Ballo, Ya. V., Yakovchuk, R. S., Nizhnyk, V. V., Kahitin, O. I. (2022). Analiz ta systematyzatsiia typiv fasadnykh system budivel yak peredumova udoskonalennia protypozhezhnykh zakhodiv [Analysis and systematization of types of facade systems of buildings as a prerequisite for improving fire prevention measures]. *Visnyk «Pozhezhna bezpeka» LDUBZhd*, 40, s. 5-15. [in Ukrainian].
3. Tu, R., Ma, X., & Zeng, Y. (2020) Influences of Sub-Atmospheric Pressure on Upward Flame Spread over Flexible Polyurethane Foam Board with Multiple Inclinations. *Advanced Analysis and Technology in Fire Science and Engineering*, , 10(20), s. 1–10. doi:10.3390/app10207117 [in English].
4. Kate T. Q. (2016) Performance of modern building façades in fire: a comprehensive review. Nguyen et al. *Electronic Journal of Structural Engineering*. doi:10.56748/ejse.16212 [in English].
5. Skorobahatko, T., Dobrostan, O., Novak, S. (2020). Analiz yevropeiskyykh metodiv otsiniuvannia stiikosti zbirnykh system fasadnoi teploizoliatsii do poshyrennia vohniu [Analysis of European methods for assessing the resistance of prefabricated facade thermal insulation systems to the spread of fire]. *Naukovyi visnyk: Tsyvilnyi zakhyst ta pozhezhna bezpeka*, 1(9), 94-106. [in Ukrainian].
6. Ballo Ya. V., Yakovchuk R. S., Kahitin O. I., Stylyk I. H. (2022) Analiz osnovnykh metodiv otsiniuvannia poshyrennia pozhezhi po fasadam budivel. [Analysis of the main methods of assessing the spread of fire on the facades of buildings] *Visnyk «Pozhezhna bezpeka»*. Vol. 41. s. 20–30. [in Ukrainian].
7. Ballo Ya. V. Stvorennia eksperymentalnoho vyprobuvalnoho stendu v ramkakh doslidzhen obmezhenia poshyrennia pozhezhi po fasadam budivel. [Creation of an experimental test stand within the framework of research on limiting the spread of fire on the facades of buildings] *Naukovyi visnyk: Tsyvilnyi zakhyst ta pozhezhna bezpeka*. 2022. № 2 (13). s. 21–34. [in Ukrainian].
8. Fire protection. Building structures. Methods of testing for fire resistance. General requirements (1999). DSTU B V.1.1-4-98. K.: Ukrarkhbudynform, 1999. 21s. [in Ukrainian].
9. Residential buildings. Substantive provisions (2019). DBN V.2.2-15:2019. Kyiv: Ministerstvo rehionalnoho rozvytku, budivnytstva ta zhytlovo-komunalnoho hospodarstva Ukrainy, 2019. 181 s. [in Ukrainian].
10. Konstruktsii budynkiv i sporud. Nastanova shchodo proektuvannia y ulashtuvannia vikon ta dverei (2010). DSTU-N B V.2.6-146:2010. Kyiv : UkrNDNTs, 2011. 106 s. [in Ukrainian].
11. External wall assemblies and facade claddings. Reaction to fire (1994). SP Fire 105. SP Technical Research Institute of Sweden, 16 s. [in English].
12. Safety glazing materials in building - Part 1: Fire-resistant glass. (2001) GB15763.1-2009. Republic of China : Former State Building Materials Industry Bureau, 13 s. [in English].

INFLUENCE OF THE SLOPE OF THE FACADE ON THE PROCESSES OF FIRE SPREAD THROUGH THE FACADES OF BUILDINGS

Ya. Ballo

Institute of Public Administration and Research in Civil Protection, Ukraine

KEYWORDS

evaluation of the spread of fire on facades, slope of the facade, installation for evaluating the spread of facade fires, research of facade fires, fire safety.

ANNOTATION

Based on the results of experimental studies on the assessment of the spread of fire on the external vertical structures of buildings, the nature of changes in temperature distributions on the surface of the examined fragment of the facade, depending on the value of its slope, was determined. An analysis of problematic aspects during the evaluation of the spread of fire on external enclosing structures of a complex shape was carried out and the relevance of the conducted experimental field studies was substantiated. The stages of the organization of the experiment, the preparation of the test setup and the equipment of the measuring equipment during the simulation tests on the basis of the fire-testing range are given. The nature of the flame propagation along the investigated fragment of the facade system for each stage of research is described. On the basis of the obtained data on the temperature regime on the surface of the examined fragment of the facade, graphs of temperature dependences over time for each stage of experimental research were constructed, and corresponding polynomial regression dependences were constructed. An analysis of the possibility of fire spreading through external vertical enclosing structures to the floors above was carried out on the basis of international criteria and features of the design of facade systems. The comparison of the obtained regularities made it possible to draw conclusions about the influence of the inclination of the facade at different angles on the processes of fire propagation along external enclosing structures, as well as to determine future directions of research to ensure the qualitative assessment of fire propagation processes along the facades of buildings. The obtained results can be a prerequisite for changing the existing approaches regarding the assessment of fire propagation processes along external vertical enclosing structures, which today do not take into account such constructive characteristics of facades as the angles of their possible inclination.