

УДК 614.84

<https://doi.org/10.31474/1999-981X-2024-1-82-91>

В.С. Некора
С.В. Поздєєв
В.В. Ніжник
О.В. Некора

ДОСЛІДЖЕННЯ ПОВЕДІНКИ ОГОРОДЖУВАЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ ІЗ СКЛІННЯМ В УМОВАХ ТЕПЛООВОГО ВПЛИВУ ВОГНЮ

Мета. Вивчення теплових процесів та механізмів руйнування скління у елементах огороджувальних будівельних конструкцій із світлопрозорими елементами в умовах теплового впливу стандартного температурного режиму пожежі як наукового підґрунтя для розширення довідкової бази про теплові властивості матеріалів скління та баз для валідації розрахункової оцінки вогнестійкості огороджувальних будівельних конструкцій із світлопрозорими елементами.

Методика. Сутність методу експериментальних досліджень полягає у створенні стандартного температурного режиму пожежі на модельні зразки скляних елементів огороджувальних будівельних конструкцій за допомогою дослідної установки на основі вогневої печі, паливна система якої забезпечує створення стандартного температурного режиму пожежі. За допомогою вимірювальної та реєструючої апаратури фіксуються температурні показники у просторі печі та у зразках, а також настання граничних станів втрати цілісності та теплоізолювальної здатності.

Результати. В статті наведені основні результати експериментальних досліджень властивостей матеріалів скління огороджувальних будівельних конструкцій із світлопрозорими елементами в умовах пожежі. В статті було вивчено температурні показники та механізми руйнування або втрати цілісності різних типів скління, включаючи звичайне віконне скло, загартоване вітринне скло та скло із внутрішнім шаром вогнезахисного гелю. Результати роботи стануть передумовою для подальших досліджень в частині обґрунтування конструктивних параметрів скляних елементів огороджувальних будівельних конструкцій на їх прогнозовані межі вогнестійкості та граничні стани з вогнестійкості за умов теплового впливу стандартного температурного режиму пожежі.

Наукова новизна. Отримані нові наукові дані щодо поведінки скління огороджувальних будівельних конструкцій із світлопрозорими елементами в умовах теплового впливу пожежі, що є підґрунтям щодо удосконалення методів оцінки вогнестійкості конструкцій огороджувальних будівельних конструкцій із світлопрозорими елементами.

Практичне значення. Практичне значення досліджень полягає у отриманні результатів, що можуть бути використанні для уточнення характеристик матеріалів скління огороджувальних будівельних конструкцій із світлопрозорими елементами в умовах пожежі, а також створення бази для верифікації та валідації результатів розрахункових методів оцінки вогнестійкості огороджувальних будівельних конструкцій із світлопрозорими елементами з метою їх удосконалення.

Ключові слова: огороджувальні будівельні конструкції, скління, межа вогнестійкості, вогневі випробування.

Вступ. Важливим фактором, що визначає можливість використання світлопрозорих конструкцій (СПК) у будівництві, є їх здатність протистояти руйнуванню при вогневому впливі, що впливає на інтенсивність розвитку пожежі та її ліквідацію. Зумовлено це тим, що при руйнуванні СПК у зоні горіння відзначається різке збільшення припливу повітря, у якому відбувається швидке вигорання приміщення. Значно уповільнити інтенсивність пожежі та підвищити безпеку людей у будівлях дозволить підвищення пожежостійкості СПК [1-2, 5-6].

Для досягнення вказаної мети потрібне вивчення поведінки СПК в умовах пожежі та розробка методики оцінки її вогнестійкості.

Актуальними є дослідження, спрямовані на розвиток теоретичних основ та отримання нових експериментальних даних щодо поведінки світлопрозорих будівельних конструкцій під час пожежі. Існує розвинута система норм та рекомендацій для розрахункової оцінки вогнестійкості всіх типів будівельних конструкцій [1-4, 7]. Водночас не вистачає системних рекомендацій для оцінки вогнестійкості СПК. Розрахункові методики розроблені недостатньо і потребують теоретичного обґрунтування. Оскільки дані методики є

узагальненням широкого експериментального досвіду удосконалення експериментальної бази дослідження у цьому напрямку є актуальними.

Постановка завдання дослідження. Для виконання цієї мети поставлені такі задачі дослідження:

- проаналізувати підходи до експериментального дослідження вогнестійкості огорожувальних будівельних конструкцій із світлопрозорими елементами;
- обґрунтувати експериментальні методики та провести відповідні дослідження з їх використанням щодо вивчення закономірностей зміни параметрів теплових процесів та механізмів руйнування скління у елементах огорожувальних будівельних конструкцій із світлопрозорими елементами в умовах теплового впливу стандартного температурного режиму пожежі.

Методи дослідження.

Сутність методу експериментальних досліджень полягає у створенні стандартного температурного режиму пожежі на модельні зразки скляних елементів огорожувальних будівельних конструкцій за допомогою дослідної установки на основі вогневої печі, паливна система якої забезпечує створення стандартного температурного режиму пожежі. За допомогою вимірювальної та реєструючої апаратури фіксуються температурні показники у просторі печі та у зразках, а також настання граничних станів втрати цілісності та теплоізолювальної здатності.

Виклад основного матеріалу.

Досвід розробки крутих вугільних Результати роботи стануть передумовою для подальших досліджень в частині обґрунтування конструктивних параметрів скляних елементів огорожуючих будівельних конструкцій на їх прогнозовані межі вогнестійкості та граничні стани з вогнестійкості за умов теплового впливу стандартного температурного режиму пожежі. Основні результати досліджень полягають в перевірці та отриманні додаткових даних щодо теплофізичних властивостей скла та інших додаткових матеріалів та речовин, що можуть використовуватися у огорожувальній будівельній конструкції, перевірці та отриманні додаткових даних щодо теплообміну у повітряних порожнинах між склінням, а також

перевірці математичних моделей напружено-деформованого стану скляних елементів огорожувальних конструкцій в умовах теплового впливу стандартного температурного режиму пожежі.

Під час роботи печі (рисунок 1) дизельне паливо подається з бака 6 до пальника 5. Температури у вогневій камері 7 регулюється об'ємом горючої повітряно-паливної суміші за допомогою вентиля 10. Продукти горіння видаляються через димовий канал 4 та димохід 8. Витік продуктів горіння регулюється заслінкою примусового газовідводу 9. Для нагрівання печі використовується дизельне паливо.

Схема дослідної установки зображена на рисунку 1.

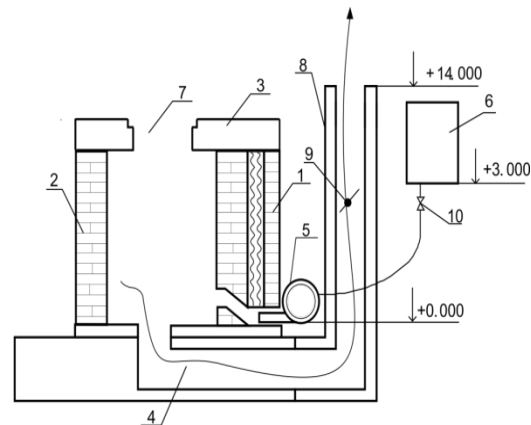


Рис. 1. Функціональна схема дослідної установки: 1, 2- огорожувальні конструкції; 3 – горизонтальна теплоізоляційна кришка; 4 – канал виходу продуктів згорання; 5 – пальник; 6 – бак з дизельним паливом; 7 – вогнева камера; 8 – димохід; 9 – заслінка примусового виходу продуктів згорання; 10 – вентиль

Піч призначена для проведення випробувань на вогнестійкість фрагментів будівельних конструкцій, кабельних проходок та випробувань по перевірці вогнезахисної здатності покриттів будівельних металевих конструкцій при стандартному температурному режимі відповідно до [1].

Конструктивна схема печі представлена на рисунку 2.

Піч виконана з металевого корпусу, що розташований на бетонній основі 2, яка має канал для виходу продуктів згорання.

Вогнева камера 1 футерована плитами з матеріалу, що виготовлений на основі кремнеземистого волокна (ПТКВ-220) та одного ряду вогнетривких цеглин. Товщина

футеровки з ПТКВ-220 – 60 мм. Теплова інерція футеровки за температури 500 0С – 230 Ws0.5m-2K-1.

Проведення експериментального дослідження має здійснюватись при вертикальному положенні огороджуючих будівельних конструкцій із скляними елементами за умов дії стандартної температури на печі. Переріз печі та умови встановлення в печі зразків огороджуючих будівельних конструкцій із скляними елементами представлені на рисунку 3.

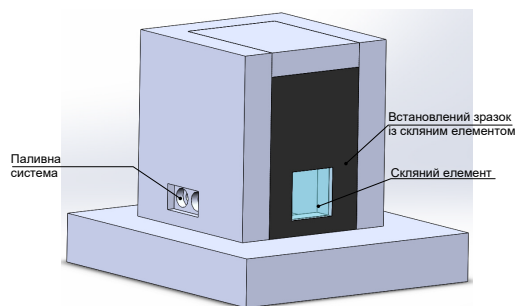


Рис. 2. Умови розташування зразків із скляними елементами у вогневій печі.

Обладнання для проведення досліджень

Під час дослідження використовують обладнання, що включає: дослідну установку на основі вогневої печі (рисунок 1), засоби вимірювальної техніки, обладнання для проведення фото та відео зйомок.

Вимірювання та реєстрація температури в печі здійснюється вимірювально-інформаційною системою «Термокопт» та п'ятьма термоелектричними перетворювачами (далі термопар) типу ТХА. Діаметр дроту термопар 0,7 мм. Захисний екран термопар видалено (відрізано і знято) на відстані 35 мм ± 5 мм від вимірювального спаю термопар. Вимірювання та реєстрація значень температури повинно здійснюватись з інтервалом 60 с.

Вимірювання температури в зразках слід здійснити за допомогою п'яти термопар діаметром 0,7 мм розташованих в перерізі по середині висоти зразків підключених до вимірювально-інформаційної системи «Термокопт».

Всі засоби вимірювальної техніки повинні мати діючі сертифікати калібрування, а випробувальне обладнання свідоцтва про верифікацію.

Допускається використання під час проведення експериментальних досліджень

інших засобів вимірювальної техніки, метрологічні характеристики яких не гірші, ніж ті, що наведено в таблиці 1.

Вимоги для виготовлення зразків

Для досліджень використовується чотири типи зразків. Перший тип зразків для перевірки та отримання додаткових даних щодо теплофізичних властивостей скла та інших матеріалів та речовин, що можуть використовуватись у огороджуючих будівельних конструкціях. На рисунку 3 наведена конструктивна схема першого, другого, третього та четвертого типів зразків.

Особливістю даного типу зразків полягає у тому, що вони мають багатошарову конструкцію і складаються з трьох листів скла товщиною 4÷6 мм. Між листами скла розташовуються шари алюмінієвої або сталеві фольги для виключення впливу теплового випромінювання на стики шарів. Спаї термопар захищаються шарами алюмінієвої фольги з тією ж самою метою. Другий тип зразків призначений для перевірки та отримання додаткових даних щодо теплофізичних показників шару термоізоляційного гелю між листами скла у вогнестійких огороджувальних конструкціях. Третій тип зразків призначений для перевірки та отримання додаткових даних щодо теплообміну у повітряних порожнинах між склінням. Четвертий тип зразків призначений для перевірки математичних моделей напружено-деформованого стану скляних елементів огороджувальних конструкцій в умовах теплового впливу пожежі. Конструкція даного типу зразків подана на рис. 7.

Основним матеріалом перших двох типів зразків є звичайне віконне скло, властивості якого наведені у таблиці 1.

Таблиця 1. Фізичні властивості звичайного віконного скла

Параметр	Один. виміру	Вел-на
Густина	кг/м ³	2500
Середня міцність при згині	МПа	40
Модуль пружності	МПа	6.8·10 ⁴
Температура розм'якшення	°С	480
Коефіцієнт температурного розширення (до 300 °С)	°С ⁻¹	95·10 ⁻⁷
Коефіцієнт теплопровідності	Вт/(м°С)	0.814
Пропускна здатність для теплового випромінювання	%	87

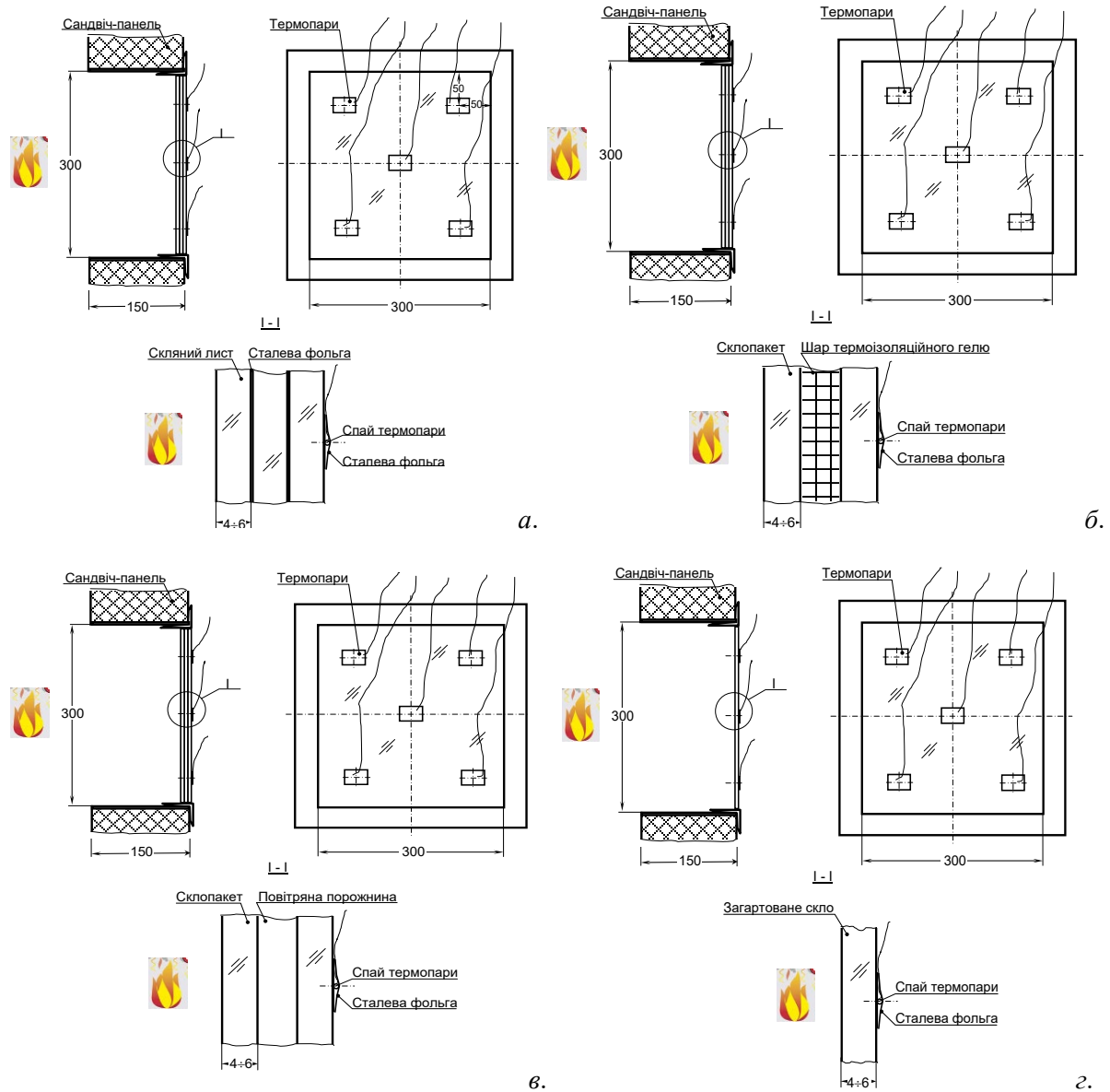


Рис. 3. Конструктивна схема першого типу (а), другого типу (б) третього типу (в) та четвертого типу (з) зразків та схема розміщення термопар.

Матеріалом третього типу зразків є звичайне загартоване силікатне скло, властивості якого наведені у таблиці 2.

Для зразка другого типу застосовується вогнестійкий склопакет із термоізоляційним гелем PROMAGLAS виробництва Promat Inc.

На відстані 100 мм від центральної осі заповнення дослідного зразка з боку його необігрівної поверхні для вимірювання щільності теплового потоку встановлюємо приймач теплового потоку.

Схема установа приймача теплового потоку відносно дослідного зразка представлена на рисунку 4.

Таблиця 2. Фізичні властивості загартованого силікатного скла

Параметр	Один. виміру	Вел-на
Густина	кг/м ³	2500
Середня міцність при згині	МПа	200
Модуль пружності	МПа	7.2·10 ⁴
Температура розм'якшення	°С	680
Коефіцієнт лінійного температурного розширення (до 300 °С)	°С ⁻¹	95·10 ⁻⁷
Коефіцієнт теплопровідності	Вт/(м°С)	0.93
Пропускна здатність для теплового випромінювання	%	87

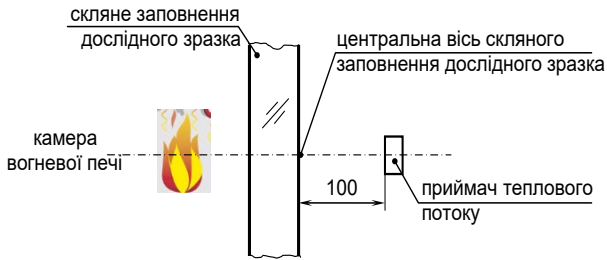


Рис. 4. Схема установлення приймача теплового потоку відносно дослідного зразка.

Програма проведення експериментальних досліджень

Експериментальні дослідження слід проводити в такій послідовності:

Підготовчі процедури:

- перевірка кріплення термопар 5 до зразка, що стаціонарно встановлені в печі, та їх під'єднання до інформаційно-вимірювальної системи «Термоконт»;

- монтаж термопар одночасно в зразках в кількості 5 шт. в кожному (рисунок 5) та під'єднання їх до інформаційно-вимірювальної системи «Термоконт»;

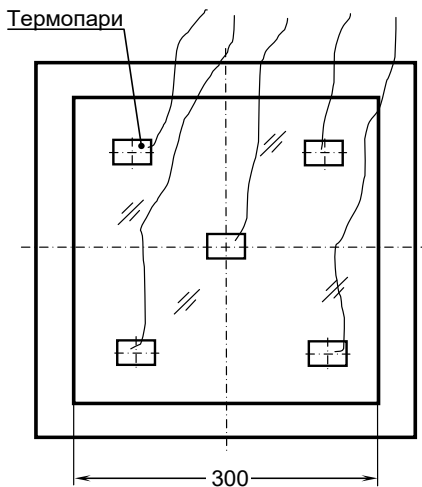


Рис. 5. Схема розташування термопар.

- перевірка та налагодження паливної системи;

- перевірка системи кондиціонування;

- встановлення досліджуваних зразків в печі, ізоляція торців;

- перевірка та налагодження засобів вимірювальної техніки, приладів, ПК;

Проведення експерименту:

- баки заповнюються дизельним паливом;

- електродвигун насосу під'єднується до електромережі, вмикається, відкривається вентиль, розпочинається подача дизельного палива на пальник за допомогою регулятора, підпалюється дизельне паливо;

- перевіряється чутливість вторинних приладів термопар, що знаходяться в середині печі;

- за допомогою регулятора (вентиля) контролюється температурний режим, максимально близький до стандартного, згідно [1];

- знімаються показники через кожну хвилину з всіх термопар (5 термопар встановлених на дослідних зразках і 5 термопар встановлених в печі), заносяться до протоколу протягом 60 хвилин нагрівання.

Оцінювання результатів експериментальних досліджень

За результатами досліджень для кожного моменту часу t_i вимірювання визначаємо температуру θ_i необігрівної поверхні дослідного зразка та щільність теплового потоку q_i зі сторони необігрівної поверхні дослідного зразка. Експериментальні дані заносяться до журналу.

Результати експериментальних досліджень оцінюємо на наявність викидів та квазі-викидів із використанням критерія Грабса, а також перевіряємо їх належність до однієї генеральної сукупності із використанням критерію Фішера.

Закінчення експерименту:

- охолодження зразка;
- фотофіксація зразка;
- візуальне дослідження зразка з описом стану зразка;

- замір шарів обвуглювання на кожній ділянці зразка;

- оформлення протоколів випробувань.

Для здійснення випробувань застосовується стандартний температурний режим пожежі [1-2], який представлений на рисунку 6.

Обговорення результатів.

З використанням розробленої методики експериментальних досліджень були проведені відповідні експериментальні дослідження. На рисунку 7 представлений процес проведення досліджень.

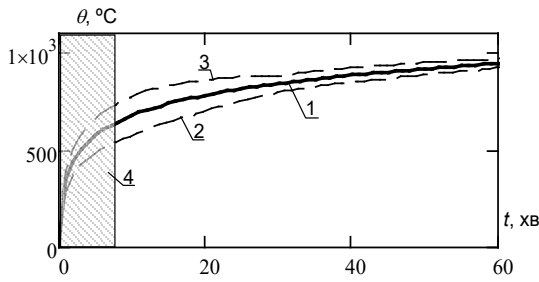


Рис. 6. Стандартний температурний режим: 1 – стандартний температурний режим; 2 – нижня допустима межа випробувань; 3 – верхня допустима межа випробувань; 4 – проміжок часу, протягом якого відхилення середньої температури неконтрольоване.

Результати експериментальних досліджень представлені на рисунку 8 блакитною лінією тренду. Під час експериментального дослідження спостерігалось монотонне зростання температури на поверхні дослідних зразків.



Рис. 7. Процес проведення експериментальних досліджень.

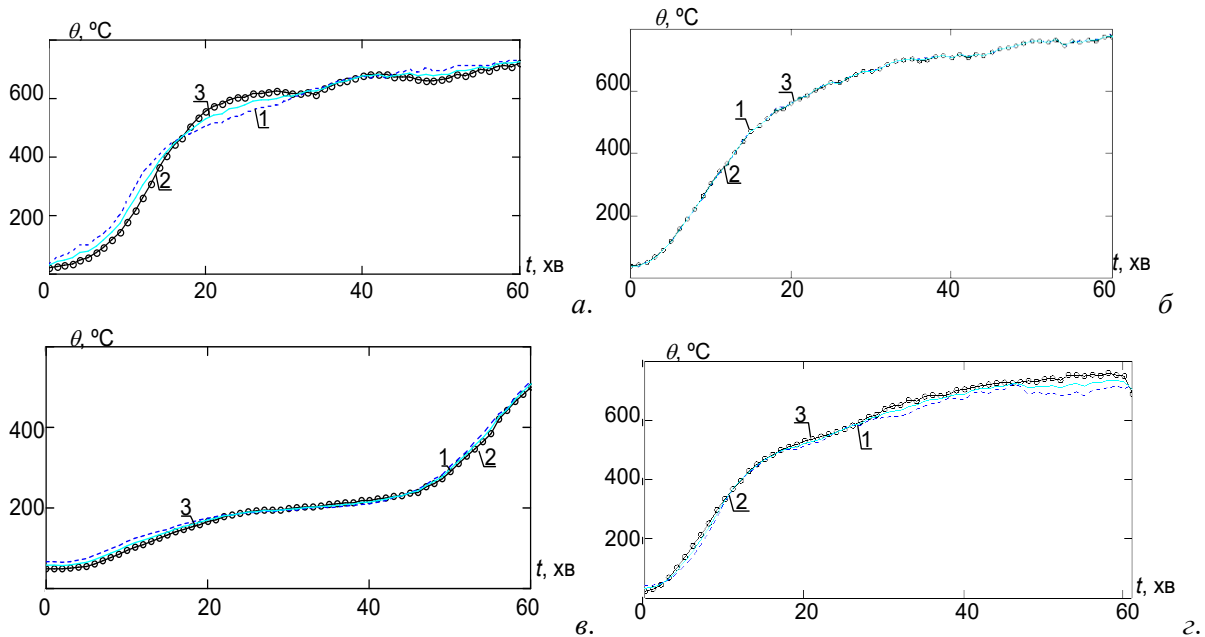


Рис. 8. Усереднені результати експериментальних досліджень для першого (а), другого (б), третього (в) та четвертого (г) типу зразків: 1 – перше випробування; 2 – друге випробування; 3 – усереднена температура.

Отримані результати були піддані аналізу адекватності за статистичними критеріями абсолютного, відносного та середньоквадратичного відхилень, величини яких наведені у таблиці 3.

Аналіз таблиці 3 показує, що за даними критеріями отримані результати

експериментальних досліджень є адекватними.

Отримані результати аналізу викидів та квазिवикидів показників термпар свідчать, що експериментальні дослідження не містять викидів та квазिवикидів.

Результати розрахунків критерію Фішера представлені у таблиці 4.

Таблиця 3. Абсолютні відхилення, відносні відхилення, квадратичні відхилення для відповідних термопар, що порівнювалися

№ п/п	Термопар	Абсолютні відхилення, °С	Відносні відхилення, %	Середньо квадратичні відхилення, °С
1.	Tсер1 та Tсер1.1	16.082	7.346	19.655
2.	T2 та Tсер2.1	1.137	0.35	1.652
3.	T3 та Tсер3.1	15.516	3.329	17.928
4.	T4 та Tсер4.1	12.226	3.41	15.012
5.	T5 та Tсер5.1	2.779	4.368	3.306
Діапазон відхилень		1÷5,5	2÷10,5	1,3÷6,6
Середні значення		9,548	3,761	11,51

Оскільки розрахункове значення критерію Фішера менше за табличне, то із статистичною ймовірністю 0,95 можна стверджувати, що отримані дані температур не заперечують нуль гіпотези, а їх розбіжність можна вважати не суттєвою. Таким чином дані, що отримані за результатами експериментального дослідження, є вибірками з однієї генеральної сукупності, що підтверджує загальну збіжність кожного окремого експерименту.

Висновки.

1. У результаті аналізу експериментальних методів виявлено, що теплові термомеханічні процеси у склінні огорожувальних конструкцій із світлопрозорими елементами можуть бути досліджені із залученням малогабаритних установок при випробуванні зменшених фрагментів.

2. Було обґрунтовано експериментальні методики щодо вивчення закономірностей зміни параметрів теплових процесів та механізмів руйнування скління у елементах огорожувальних будівельних конструкцій із світлопрозорими елементами в умовах теплового впливу стандартного температурного режиму пожежі шляхом встановлення конструктивних параметрів зразків, розташування виміральної арматури та конструкції печі.

Таблиця 4. Результати перевірки належності дисперсій, отриманих під час досліджень до однієї генеральної сукупності за критерієм Фішера

№ п/п	Номер термопар	Табличне значення критерію Фішера	Розрахункове значення критерію Фішера	Висновок
1.	T1сер	5%* - 6,39 1% - 15,98	0,99	Розрахункове значення критерію Фішера не перевищує 5% критичне (табличне) значення, отже дані досліджень є вибірками з однієї генеральної сукупності
2.	T2сер		0,97	
3.	T3сер		1	
4.	T4сер		0,98	
5.	T5сер		0,99	

3. Було проведено експериментальні дослідження та виявлено закономірності прогрівання скління різного типу в умовах теплового впливу стандартного температурного режиму пожежі.

4. Було проведено аналіз адекватності отриманих експериментальних вимірювань, у результаті чого показано, що вони є адекватними.

Список літератури

1. ДСТУ EN 1363-1:2023 Випробування на вогнестійкість. Частина 1. Загальні вимоги (EN 1363-1:2020, IDT). [Чинний від 2024-03-01]. Вид. офіц. Київ : Технічний комітет «Пожежна безпека та протипожежна техніка» (ТК 25). 2024. 43 с.
2. ДБН В.1.1-7:2016 Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги. [Чинний від 2017-06-01]. Вид. офіц. Київ : Український науково-дослідний інститут цивільного захисту УкрНДІЦЗ. 2017. 38 с.
3. ДСТУ-Н Б EN 1991-1-2:2010 Єврокод 1. Дії на конструкції. Частина 1-2. Загальні дії. Дії на конструкції під час пожежі. Зміна № 1 (EN 1991-1-2:2002, IDT+EN 1991-1-2:2002/AC:2013, IDT+NA:2013). [Чинний від 2014-07-01]. Вид. офіц. Київ : ДП «Державний науково-дослідний інститут будівельних конструкцій» (НДІБК). 2014. 18 с.
4. ДСТУ-Н Б EN 1992-1-2:2012 Єврокод 2. Проектування залізобетонних конструкцій. Частина 1-2. Загальні положення. Розрахунок конструкцій на вогнестійкість (EN 1992-1-2:2004,

- IDT). [Чинний від 2013-07-01]. Вид. офіц. Київ : ДП «Державний науково-дослідний інститут будівельних конструкцій» (НДІБК). 2013. 140 с.
- Best Practice Guidelines for Structural Fire Resistance Design of Concrete and Steel Buildings. NIST Technical Note 1681 / Long T. Phan, Therese P. McAllister, John L. Gross, Morgan J. Hurley. 2010. 217 p.
 - Дроздов В.А., Савін В.К., Олександров Ю.П. Теплообмін у світлопрозорих огорожувальних конструкціях. 1979. 307 с.
 - EN 15998:2020 Glass in building – Safety in case of fire, fire resistance – Glass testing methodology for the purpose of classification, [Withdrawal Date 31-Mar-2021]. 2021. 16 p.
 - Machalická K., Charvátová M., Eliášová M., Kuklík P. The behavior of fire resistant glass under fire. *Conference: ICSA 2016 Structures and Architecture*. P. 991-997. DOI:10.1201/b20891-137.
 - A Guide to Best Practice in the Specification and Use of Fire-Resistant Glazed Systems. Glass and Glazing Federation in UK, Issue 4, October 2009. 89 p.
 - Shnal T., Pozdieiev S., Nuianzin O., Sidnei S. Improvement of the Assessment Method for Fire Resistance of Steel Structures in the Temperature Regime of Fire under Realistic Conditions. *Materials Science Forum*. 2020. №1006. P. 107-116. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/MSF.1006.107>
 - DBN (State Building Regulations of Ukraine) V.1.1-7:2016 Fire safety of construction sites. General requirements (2017). (in Ukrainian).
 - DSTU-N B EN 1991-1-2:2010 Eurocode 1: Actions on structures – Part 1-2: General actions – Actions on structures exposed to fire Part 1-2: General rules - Structural fire design (2014). (in Ukrainian).
 - DSTU-N B EN 1992-1-2:2012 Eurocode 2: Design of concrete structures Part 1-2: General rules - Structural fire design, Brussels, (2013). (in Ukrainian).
 - Long, T. Phan, Therese, P. McAllister, John, L. Gross, & Morgan, J. Hurley. (2010). *Best Practice Guidelines for Structural Fire Resistance Design of Concrete and Steel Buildings*. NIST Technical Note 1681.
 - Drozдов, V.A., Savyn, V.K., & Aleksandrov, Yu.P. (1979). *Heat transfer in translucent enclosing structures*. (in Ukrainian).
 - EN 15998:2020 Glass in building – Safety in case of fire, fire resistance – Glass testing methodology for the purpose of classification, (2020).
 - Machalická, K., Charvátová, M., Eliášová, M., & Kuklík, P. (2016). *The behavior of fire resistant glass under fire*. Czech Technical University in Prague.
 - A Guide to Best Practice in the Specification and Use of Fire-Resistant Glazed Systems*. (2009). Glass and Glazing Federation in UK.
 - Shnal, T., Pozdieiev, S., Nuianzin, O., & Sidnei, S. (2020). Improvement of the Assessment Method for Fire Resistance of Steel Structures in the Temperature Regime of Fire under Realistic Conditions. *Materials Science Forum*, 1006, 107 – 116.

References

- DSTU EN 1363-1:2023 (National Standard of Ukraine) Fire resistance test methods. Part 1. General requirements (EN 1363-1:2020, IDT) (2024). (in Ukrainian).

Надійшла до редакції 03.06.2024

Рецензент д-р. техн. наук, доц. Олександр НУЯНЗІН

Некора Валерія Сергіївна, ад'юнкт, Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля Національного університету цивільного захисту України, (вулиця Онопрієнка, 8, Черкаси, Черкаська область, 18000).

E-mail: valerianekora@gmail.com

Поздєєв Сергій Валерійович, доктор технічних наук, професор, Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля Національного університету цивільного захисту України, (вулиця Онопрієнка, 8, Черкаси, Черкаська область, 18000).

E-mail: svp_chipbbk@ukr.net

Ніжник Вадим Васильович, доктор технічних наук, професор, Інститут державного управління і наукових досліджень в сфері цивільного захисту (вулиця Вишгородська, 21, Київ, 02000).

E-mail: nignyk@ukr.net

Некора Ольга Валеріївна, кандидат технічних наук, Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля Національного університету цивільного захисту України, (вулиця Онопрієнка, 8, Черкаси, Черкаська область, 18000).

E-mail: ov_nekora@ukr.net

STUDY OF THE BEHAVIOUR OF ENCLOSURE STRUCTURES WITH GLAZING IN THE CONDITIONS OF THE THERMAL INFLUENCE OF FIRE

Purpose. To study thermal processes of the destruction of glazing in the elements of enclosing building structures with translucent elements under the conditions of thermal influence of the standard temperature regime of fire as a scientific basis for expanding the reference base on the thermal properties of glazing materials and bases for the validation of the calculated assessment of the fire resistance of these structures.

Method. The essence of the experimental research method is to create a standard fire temperature regime on model samples of glass elements of enclosing building structures using an experimental installation based on a fire furnace, the fuel system of which ensures the creation of a standard fire temperature regime. With the help of measuring and recording equipment the temperature indicators in the space of the furnace and in the samples are recorded, as well as the onset of the limit states of loss of integrity and heat-insulating capacity.

Results. The article presents the main results of experimental studies of the properties of glazing materials of enclosing building structures with translucent elements under fire conditions. The article examined the temperature indicators of failure or loss of integrity of various types of glazing, including ordinary window glass, tempered glass and glass with an inner layer of flame retardant gel. The results of the work will become a prerequisite for further research in terms of substantiating the

design parameters of glass elements of enclosing building structures on their predicted fire resistance limits and fire resistance limit states under the conditions of thermal influence of the standard fire temperature regime.

Scientific novelty. *New scientific data were obtained on the behaviour of glazing of enclosing building structures with translucent elements under the conditions of the thermal effect of fire, which is the basis for improving methods for evaluating the fire resistance of structures of this type.*

Practical significance. *The practical significance of the research consists in obtaining results that can be used to clarify the characteristics of glazing materials of enclosing building structures with translucent elements in fire conditions, as well as creating a basis for verification and validation of the results of calculation methods for assessing the fire resistance of these structures in order to improve them.*

Key words: *enclosing building structures, glazing, fire resistance limit, fire tests.*

Nekora Valeriia, postgraduate student, Cherkasy Institute of Fire Safety named after Heroes of Chernobyl of the National University of Civil Defense of Ukraine, (8 Onoprienka Street, Cherkasy, 18000, Ukraine).

E-mail: valerianekora@gmail.com

Pozdieiev Serhii, Doctor of Technical Sciences, professor, Cherkasy Institute of Fire Safety named after Heroes of Chernobyl of the National University of Civil Defense of Ukraine, (8 Onoprienka Street, Cherkasy, 18000, Ukraine).

E-mail: svp_chipbbk@ukr.net

Nignyk Vadym, Doctor of Technical Sciences, professor, Institute of Public Administration and Scientific Research in Civil Defense (Vyshhorodska Street, 21, Kyiv, 02000, Ukraine).

E-mail: nignyk@ukr.net

Nekora Olha, Candidate of Technical Sciences, Cherkasy Institute of Fire Safety named after Heroes of Chernobyl of the National University of Civil Defense of Ukraine, (8 Onoprienka Street, Cherkasy, 18000, Ukraine).

E-mail: ov_nekora@ukr.net