

## **РЕЦЕНЗІЯ**

на дисертацію

**Некори Валерії Сергіївни**

за темою: «Удосконалення методу розрахункової оцінки вогнестійкості  
огороджувальних конструкцій із скляними елементами»,  
подану на присудження ступеня доктора філософії  
за спеціальністю 261 – Пожежна безпека

### **Обґрунтування вибору теми дослідження.**

Дослідженнями щодо основних підходів при оцінюванні вогнестійкості будівельних конструкцій займалися такі вчені: Демчина Б.Г., Шналь Т.М., Поздєєв С.В., Ніжник В.В., Семерак М.М., Беліков А.С., Ватуля Г.Л., Фомін С.Л., Круковський П.Г., Харченко І.О., Нуянзін О.М., T. Lie, B. Bartelemei, G. Kruppa, T. Harmathy та ін. Аналіз робіт цих вчених показав, що серед причин аварійних ситуацій, що виникають внаслідок втрати вогнестійкості будівельних конструкцій, вагоме місце займають падіння, обвалення, руйнування конструкцій, а також дія предметів, що розлітаються. Всі перелічені чинники також мають місце і при настанні одного з граничних станів з вогнестійкості для різних будівельних конструкцій. При цьому найбільшу небезпеку становлять будівельні огороджувальні конструкції із скла, так як дуже часто вони є частиною протипожежних перешкод і їх обвалення та втрата цілісності є особливо небезпечною, і може завадити ефективній та безпечній евакуації та роботі пожежно-рятувальних підрозділів. Зокрема, у роботах Демчини Б.Г., Шналя Т.М., Поздєєва С.В., Ніжника В.В., Дмитриченка А.С., Bedon C., Pagni R.J., Levine, R.S., Chen H., Zhao H. та ін. показано основні підходи до оцінювання вогнестійкості будівельних конструкцій із скла. Проте, у вказаних роботах не в повній мірі знайшли відображення питання забезпечення та оцінювання вогнестійкості скляних елементів огороджувальних конструкцій внаслідок розтріскування та руйнування скла за умов впливу стандартного температурного режиму пожежі. Отже, обрана тема є актуальною, оскільки розкриття закономірностей зміни параметрів теплових процесів та напружено-деформованого стану у скляних елементах огороджувальних конструкцій у результаті теплового впливу пожежі дозволяє створити наукове підґрунтя для удосконалення методів розрахункового оцінювання вогнестійкості скляних елементів огороджувальних конструкцій, що можуть бути використані при створенні відповідних нормативних документів.

**Ступінь наукової обґрунтованості результатів, сформульованих в роботі, їх наукова новизна.**

Дисертація Некори В.С. містить нові науково обґрунтовані результати. Зокрема на основі отриманих даних у ході проведення дослідження у рамках виконання дисертації розкрито закономірності залежностей часу настання граничних станів втрати вогнестійкості скляних елементів огороджувальних конструкцій внаслідок розтріскування та руйнування скла за умов впливу стандартного температурного режиму пожежі. Встановлені закономірності є науковим підґрунтям для удосконалення методу розрахункового оцінювання вогнестійкості скляних елементів огороджувальних конструкцій.



При цьому вперше виявлено закономірності зміни часу втрати вогнестійкості скляних елементів огорожувальних конструкцій залежно від їхньої товщини та найбільшого габаритного розміру, що наближені за допомогою регресійних залежностей. З урахуванням виявлених закономірностей вперше запропоновано довідникові таблиці щодо встановлення вогнестійкості скляних елементів огорожувальних конструкцій залежно від товщини та найбільшого габаритного розміру скляних панелей.

За сприянням отриманих результатів наукових досліджень набули подальшого розвитку спрощені стандартизовані методи розрахункового оцінювання вогнестійкості скляних елементів огорожувальних конструкцій за допомогою запропонованих довідникових таблиць.

Автором також було удосконалено науково-методичну базу для забезпечення відповідності скляних елементів огорожувальних конструкцій нормативним вимогам щодо їхньої вогнестійкості.

Всі отримані автором результати є новими, достовірними та належно обґрунтованими.

**Повнота викладення наукових положень, висновків та рекомендацій в опублікованих працях.**

Основні наукові положення дисертації, висновки та рекомендації в повній мірі висвітлені у 11 наукових працях: 4 статтях, опублікованих у наукових фахових виданнях України, 3 публікаціях, що проіндексовані у базах даних Scopus, 4 тезах доповідей у збірниках міжнародних та всеукраїнських науково-практичних конференцій, проіндексованих у базах даних Scopus.

Кількість наукових публікацій здобувача відповідають вимогам ПКМУ від 12 січня 2022 №44 «Про затвердження Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії».

**Практичне значення отриманих результатів.**

Результати роботи впроваджено в діяльність Інституту державного управління та наукових досліджень з цивільного захисту шляхом розробки проекту Національного стандарту України «Пожежна безпека. Проектування огорожувальних конструкцій із склінням. Вогнестійкість. Основні положення», у освітній процес Національного університету цивільного захисту України під час викладання навчальної дисципліни «Пожежна безпека будівель та споруд» та у практичну діяльність приватного підприємства «ПроектБудСтар» шляхом використання методик оцінювання вогнестійкості огорожувальних конструкцій із скляними елементами при аналізі пожежної безпеки об'єктів будівництва.

**Структура і зміст дисертації.**

Дисертація складається з анотації, вступу, п'яти розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків. Загальний обсяг дисертації становить 178 сторінок, 30 таблиць, 60 рисунків, 144 найменувань використаних літературних джерел та 3 додатків.

У вступі обґрунтовано актуальність обраної тематики, подано коротку характеристику результатів дослідження, ступінь їх апробації та публікації.



У першому розділі проаналізовано актуальні наукові публікації та вимоги нормативних документів щодо реалізації методів (натурних, вогневих, розрахункових та експериментально-розрахункових) для оцінювання межі вогнестійкості скляних елементів огорожувальних конструкцій, викладені їхні недоліки та переваги. Розкрито залежність поведінки скління в умовах пожежі від зміни внутрішньої структури скла у результаті нагрівання. З огляду на одержані аналітичні дані була сформульована мета та основні завдання дисертаційного дослідження.

У другому розділі описано теоретичну базу комп'ютерних моделей, що застосовують для описання поведінки скляних панелей в умовах пожежі. Виконано розрахунки з використанням даних моделей. Показана їхня ефективність.

У третьому розділі описано експериментальне обладнання, методику виготовлення та формування зразків для випробування, методику виконання експериментальних досліджень щодо їх вогневих випробувань.

У четвертому розділі висвітлені результати виконаних вогневих випробувань п'яти типів випробувальних зразків, що включають чотиришарові зразки з віконного та гартованого скла, скла з вогнетривким гелевим прошарком, та фрагменти однокамерних та двокамерних склопакетів. Перевірено адекватність експериментальних даних на підставі отриманих результатів внаслідок експериментів з нагрівання зразків: відносне відхилення не перевищило 11%, а розраховані критерії адекватності (критерії Фішера та Кохрена) нижче за табличні значення, що свідчить про високу відтворюваність результатів експериментів. Також було показано прийнятну адекватність розрахункових даних при їхньому порівняльному аналізі, оскільки значення критерію Фішера менше за його табличне значення.

У п'ятому розділі викладені результати проведеного повного факторного експерименту, які дозволили отримати регресійні залежності настання втрати вогнестійкості скління від найбільш значущих параметрів: товщини та найбільшого габаритного розміру скління. На основі отриманих регресійних залежностей було створено довідникові таблиці для розрахункового оцінювання вогнестійкості скління, а також побудовано відповідні номограми. Отримані результати були використані для обґрунтування ієрархічної структури методів розрахункового оцінювання вогнестійкості скління, що є основою для створення стандарту України, який є настановою для проєктування вогнестійких огорожувальних конструкцій із склінням.

У додатках наведені список публікацій здобувача за темою дисертації, відомості про апробацію результатів дисертації та акти впровадження результатів дисертації.

Завдяки виконаним дослідженням було розкрито закономірності зміни параметрів теплових процесів та напружено-деформованого стану у скляних елементах огорожувальних конструкцій під час пожежі як наукового підґрунтя щодо удосконалення стандартизованих розрахункових методів оцінювання їхньої вогнестійкості.



### **Оцінка дисертації, зауваження, оформлення дисертації.**

Незважаючи на високий науковий та практичний рівень, дисертація має ряд недоліків та дискусійних питань.

1. При проведенні вогневих випробувань огорожувальних конструкцій 1-го типу, що мають багатошарову структуру і складаються з листів скла товщиною 4-6 мм, була зафіксована температура вище точки розм'якшення скла (більше 525 °C). Проте, цей факт залишився поза увагою здобувача і питання щодо врахування теплових ефектів при переході від твердої до рідкої фази скла в роботі не розкрито.

2. Згідно із проведеними експериментальними дослідженнями та розрахунками в роботі побудовані таблиці, в яких вказані геометричні розміри скління з одним та двома повітряними прошарками для забезпечення нормованого значення межі вогнестійкості огорожувальної конструкції, проте для інших елементів скління, таких як скляні панелі із вогнетривким прошарком або скління із гартованого скла таких таблиць в роботі не наведено.

3. В роботі досліджується вогнестійкість однокамерних склопакетів із прошарком термоізоляційного вогнетривкого гелю, який збільшується в об'ємі при нагріванні та дозволяє підвищувати межу вогнестійкості таких конструкцій до нормованих значень. Проте, в роботі не вказані теплофізичні характеристики прошарку з вогнетривкого гелю, що могло б підвищити точність теплотехнічного розрахунку таких багатошарових конструкцій.

4. Вважаю, що було б доцільно провести оцінювання вогнестійкості зразків огорожувальних конструкцій із скла при використанні інших температурних режимів пожежі, відмінних від стандартного, наприклад параметричного режиму, зовнішньої пожежі, тощо.

5. На С.118 дисертації в таблиці 3.2 невірно записані числові значення величин: модуля пружності та коефіцієнту лінійного температурного розширення. Правильні значення:  $6,8 \cdot 10^4$  МПа та  $95 \cdot 10^{-7}$  °C<sup>-1</sup>.

6. На С.141 дисертації в реченні «Механічні характеристики бетону та арматурної сталі а також геометричні характеристики арматури наведені у табл. 5.3» посилання на таблицю 5.3 є невірним.

7. Існують мовні помилки термінологічного характеру «SiCl4» (потрібно «SiCl<sub>4</sub>»), «SiO2» (потрібно «SiO<sub>2</sub>»), «Na2O» (потрібно «Na<sub>2</sub>O»), B2O5 (потрібно «B<sub>2</sub>O<sub>5</sub>»), в тексті дисертації зустрічаються окремі граматичні та синтаксичні помилки.

Всі наведені зауваження не впливають на позитивну оцінку дисертації. Зауваження можуть бути предметом подальших досліджень автора.

### **Оцінка мови і стилю дисертації.**

Мова та стиль викладення відповідає критеріям науковості: логічність викладення положень, об'єктивність, послідовність. Текст дисертації написаний грамотно, на достатньому науковому рівні, має змістовну завершеність. Стиль викладу матеріалу в дисертації наукових положень, висновків, рекомендацій забезпечує належну легкість і доступність сприйняття, а її мовно-стилістичний рівень та оформлення відповідають встановленим до відповідного типу робіт вимогам. Композиція розділів відповідає послідовності конкретних завдань, що успішно вирішуються. Основні теоретичні положення



не є суперечливими, оскільки вони аргументовані й підкріплені висновками роботи.

**Відомості про дотримання академічної доброчесності.**

За результатами аналізу дисертаційної роботи та публікацій автора порушення академічної доброчесності не виявлено. Елементи фальсифікації чи фабрикації тексту в роботі відсутні.

**Відповідність змісту дисертації спеціальності з відповідної галузі знань, з якої вона подається до захисту.**

Зміст дисертації відповідає чинним вимогам до оформлення дисертації, встановленим освітньо-науковою програмою «Пожежна безпека» галузі знань 26 «Цивільна безпека», спеціальності 261 «Пожежна безпека».

**Висновки щодо дисертації.**

За своєю актуальністю, науковою новизною та практичним значенням отриманих результатів дисертація Некори Валерії Сергіївни за темою: «Удосконалення методу розрахункової оцінки вогнестійкості огорожувальних конструкцій із скляними елементами» є завершеною кваліфікаційною науковою роботою, яка виконана здобувачем особисто, містить низку нових, актуальних та достовірних результатів дослідження, що свідчать про її складність, систематичність та важливе значення для сфери пожежної безпеки.

Дисертація повністю відповідає вимогам наказу МОН України № 40 від 12.01.2017 «Про затвердження вимог до оформлення дисертацій» (зі змінами) та «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України № 44 від 12.01.2022 та рекомендована мною для офіційного захисту в разовій спеціалізованій вченій раді.

Здобувач Некора Валерія Сергіївна виконала поставлене наукове завдання, успішно оволоділа методологією наукової діяльності та заслуговує присудження наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 261 «Пожежна безпека» в галузі знань 26 «Цивільна безпека».

**Рецензент:**

начальник відділу інноваційної  
та патентної діяльності  
науково-інноваційного центру  
Національного університету  
цивільного захисту України  
доктор технічних наук,  
старший науковий співробітник



Андрій КОВАЛЬОВ

«7» 03 2025 р.

*Підпис Андрія Ковалюка*  
*засвідчую*

*Учений секретар*  
*п.психал.н, с.н.с.*

*А. Подішвін* *Андрій Подішвін*