

ВИСНОВОК

про наукову новизну, теоретичне і практичне значення результатів дисертації НЕКОРИ Валерії Сергіївни на тему «Удосконалення методу розрахункової оцінки вогнестійкості огорожувальних конструкцій із скляними елементами», поданої на здобуття наукового ступеня доктора філософії у галузі знань 26 «Цивільна безпека» за спеціальністю 261 «Пожежна безпека»

1. Обґрунтування вибору теми дослідження та її зв'язок із планами наукових робіт університету.

Дисертація виконана в межах, окреслених розпорядженням Кабінету Міністрів України від 19.08.2015 № 844-р «Про схвалення Стратегії розвитку системи технічного регулювання на період до 2020 року», пріоритетних напрямів наукових досліджень і науково-технічних розробок Черкаського інституту пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля Національного університету цивільного захисту України на 2020-2024 роки, відповідно до «Плану наукової і науково-технічної діяльності ДСНС України на 2022 рік», а також розділу 2, п. 11 «Плану наукової і науково-технічної діяльності Черкаського інституту пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля Національного університету цивільного захисту України на 2022 рік». Дослідження було виконано у рамках науково-дослідної роботи РК № 0122U200795 «Обґрунтування методу розрахункової оцінки вогнестійкості огорожувальних конструкцій зі скляними елементами», де здобувач була виконавцем.

Актуальність теми дисертаційної роботи. Скло як матеріал використовують для вироблення світлопрозорих елементів огорожувальних конструкцій, зовнішніх та внутрішніх несучих конструкцій при реалізації унікальних архітектурних рішень, масивні декоративні елементи інтер'єру та екстер'єру. При цьому, руйнування таких конструкцій під час пожежі становить пожежну небезпеку, оскільки сприяє поширенню пожежі і є причиною виникнення небезпечних чинників пожежі.

Відомо, що сучасна нормативна база, що є чинною і в Україні містить настанови щодо розрахункових методів для оцінки вогнестійкості будівельних конструкцій. Ці нормативні документи повністю відповідають другим частинам настанов с проектування будівельних конструкцій, тобто Єврокодів. Водночас, дані норми не містять таких настанов для оцінки вогнестійкості СПК.

Відомо, що серед причин нещасних випадків вагоме місце займає падіння, обвалення, обрушення конструкцій та матеріалів, а також дія предметів, що розлітаються. Всі перелічені чинники мають місце при настанні аварійного стану будівельних конструкцій при пожежі. Суттєву небезпеку при цьому становлять у тому числі скляні елементи будівельних огорожувальних конструкцій, оскільки часто вони є частиною протипожежних перешкод. Їх обвалення є особливо небезпечним при евакуації людей та роботі аварійно-

рятувальних підрозділів. Існуючі підходи до оцінювання вогнестійкості скляних конструкцій є достатньо ефективними та мають під собою теоретичну та практичну базу, проте, вони не є систематизованими та узагальненими в єдину ієрархічну систему, що могла бути втілена при складанні відповідного нормативного документа щодо настанов проектування вогнестійких огорожувальних конструкцій із склінням.

Розкриття закономірностей зміни параметрів теплових процесів та напружено-деформованого стану у скляних елементах огорожувальних конструкцій в умовах теплового впливу пожежі зміни параметрів теплових процесів та напружено-деформованого стану у скляних елементах огорожувальних конструкцій в умовах теплового впливу пожежі є актуальним науково-технічним завданням, розв'язання якого дозволяє створення наукового підґрунтя щодо удосконалення методів розрахункового оцінювання вогнестійкості скляних елементів огорожувальних конструкцій. Наявність таких удосконалених методів може бути передумовою щодо забезпечення відповідності огорожувальних конструкцій із СПК необхідним класам вогнестійкості і як результат цього підвищення рівня пожежної безпеки на об'єктах будівництва у цілому.

Метою роботи є розкриття закономірностей змінення параметрів теплових процесів та напружено-деформованого стану у скляних елементах огорожувальних конструкцій в умовах теплового впливу пожежі як наукового підґрунтя для удосконалення стандартизованих методів розрахункового оцінювання їх вогнестійкості.

Для досягнення поставленої мети було поставлено наступні науково-технічні задачі:

1. Провести аналіз статистичних відомостей щодо пожеж в Україні за останні роки, а також провести аналіз нормативної бази України та інших країн у галузі нормування вимог щодо вогнестійкості огорожувальних конструкцій із склінням.

2. Обґрунтувати математичну модель поведінки скляних елементів огорожувальних конструкцій в умовах нагрівання під тепловим впливом пожежі та визначити на її основі температурні режими нагрівання та умови руйнування даних скляних елементів

3. Розробити методику та провести вогневі випробування зразків скляних елементів огорожувальних конструкцій з метою дослідження їхніх температурних та деформаційних показників при тепловому впливі стандартного температурного режиму пожежі;

4. На основі отриманих експериментальних даних дослідити адекватність розрахункових даних шляхом їхнього порівняння із одержаними експериментальними даними;

5. Шляхом проведення повного факторного експерименту виявити закономірності залежності межі вогнестійкості скляних елементів огорожувальних конструкцій від їхніх конструктивних параметрів і на їх основі обґрунтувати удосконалений метод оцінювання вогнестійкості скляних

елементів огорожувальних конструкцій.

Об'єкт досліджень – процеси теплообміну деформування та руйнування скляних елементів огорожувальних конструкцій при тепловому впливі пожежі.

Предмет досліджень – вплив конструктивних характеристик скляних елементів огорожувальних будівельних конструкцій на прогнозовані параметри часу фіксації граничних станів втрати вогнестійкості скляних елементів при тепловому впливі пожежі.

Методи дослідження. Для досліджень процесів при нагріванні скляних елементів огорожувальних конструкцій під час пожежі застосований метод вогневих випробувань. При дослідженнях закономірностей часу настання граничних станів втрати вогнестійкості скляних елементів огорожувальних конструкцій був використаний метод математичного моделювання. Дослідження умов руйнування скляних елементів огорожувальних конструкцій застосований спрощений метод граничної термостійкості скла. Для дослідження достовірності та адекватності отриманих характеристик поведінки скляних елементів огорожувальних конструкцій під час пожежі, визначених експериментальним та розрахунковим шляхом, застосовані методи перевірки статистичних гіпотез. Для побудування регресійних залежностей щодо меж вогнестійкості скляних елементів огорожувальних конструкцій було здійснено повний факторний обчислювальний експеримент.

Наукові положення, розроблені особисто дисертантом, та їх новизна полягає отриманих даних у ході проведення досліджень у рамках виконання дисертаційної роботи полягає у розкритті закономірностей залежностей часу настання граничних станів втрати вогнестійкості скляних елементів огорожувальних конструкцій внаслідок розтіскування та руйнування скла за умов впливу стандартного температурного режиму пожежі. Встановлені закономірності є науковим підґрунтям для удосконалення методу розрахункового оцінювання вогнестійкості скляних елементах огорожувальних конструкцій. При цьому вперше:

- виявлено закономірності зміни часу втрати вогнестійкості скляних елементів огорожувальних конструкцій залежно від їхньої товщини (h) та найбільшого габаритного розміру (l), що наближені за допомогою регресійних залежностей і які мають вигляд:

одношарове скло із відношенням сторін, що дорівнює 1.5, $U_e = 22.28125 - 2.203125h - 1.6875l + 0.21875 \cdot h \cdot l$;

одношарове скло із відношенням сторін, що дорівнює 2, $U_e = 20.7625 - 0.94375h - 1.775l + 0.2625 \cdot h \cdot l$;

однокамерний склопакет із відношенням сторін, що дорівнює 1.5, $U_e = 19.90625 - 1.890625h - 0.9375l + 0.09375 \cdot h \cdot l$;

однокамерний склопакет із відношенням сторін, що дорівнює 2, $U_e =$

$$21.525 - 2.16875 h - 1.55 l + 0.2125 \cdot h \cdot l;$$

двокамерний склопакет із відношенням сторін, що дорівнює 1.5, $U_e = 20.91875 - 1.740625 h - 0.6125 l + 0.00625 \cdot h \cdot l;$

двокамерний склопакет із відношенням сторін, що дорівнює 2, $U_e = 19.325 - 1.44375 h - 0.65 l + 0.0125 \cdot h \cdot l.$

- з урахуванням виявлених закономірностей запропоновано довідникові таблиці щодо встановлення вогнестійкості скляних елементів огорожувальних конструкцій залежно від товщини та найбільшого габаритного розміру скляних панелей.

Рівень теоретичної підготовки здобувача, рівень обізнаності дисертанта з результатами наукових досліджень інших учених.

Здобувач володіє високим рівнем теоретичної підготовки та вміння опановувати сучасні інформаційні технології. Здобувач добре орієнтується в сучасних досягненнях вітчизняних та закордонних вчених за напрямом роботи.

Практичне значення отриманих результатів полягає в обґрунтуванні удосконаленого методу розрахункового оцінювання вогнестійкості скляних елементів огорожувальних конструкцій при тепловому впливі пожежі із стандартним температурним режимом, що дозволяє визначити відповідність скляних елементів огорожувальних конструкцій встановленому класу вогнестійкості. Даний метод має високу продуктивність і може бути частиною ієрархії методів оцінювання вогнестійкості даних конструкцій, що пропонується використовувати як базові відповідними нормативними настановами. Запропоновані у роботі довідникові таблиці дозволяють їхнє використання при обґрунтуванні експрес-методів встановлення відповідності огорожувальних конструкцій із склінням вимогам щодо їхньої пожежної безпеки.

Запропонований удосконалений метод розрахункового оцінювання огорожувальних конструкцій із склінням впроваджено до проекту державного стандарту України «Пожежна безпека. Проектування огорожувальних конструкцій із склінням. Вогнестійкість. Основні положення» при здійсненні науково-дослідної діяльності в Інституті державного управління та наукових досліджень з цивільного захисту при аналізі пожежної безпеки будівельних конструкцій, у навчальний процес Національного університету цивільного захисту України під час викладання навчальної дисципліни «Пожежна безпека будівель та споруд» та практичну діяльність приватного підприємства «ПроектБудСтар» шляхом використання методик оцінювання вогнестійкості огорожувальних конструкцій із скляними елементами при аналізі пожежної безпеки об'єктів будівництва.

Повнота викладу матеріалів дисертації в публікаціях та особистий внесок здобувача в публікації. Особистий внесок здобувача та результати дисертації повною мірою викладені в зазначених публікаціях.

Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації

1. С. Поздєєв, В. **Некора**, О. Некора, В. Ніжник. Дослідження поведінки огорожувальних конструкцій із склінням в умовах теплового впливу вогню. Вісті Донецького гірничого інституту. №2 (53), 2023. Р. 83-91. <https://doi.org/10.31474/1999-981X-2024-1-82-91>.

Здобувачу особисто належить узагальнення та аналіз експериментальних даних, отриманих у ході проведення вогневих випробувань скляних елементів в умовах теплового впливу стандартного температурного режиму пожежі, виявлення основних закономірностей температурних розподілів по товщині скляних панелей, а також встановлення закономірності нагрівання скляних елементів у даних умовах.

2. В. Ніжник, О. Савченко, В. **Некора**. Теоретичні підходи для дослідження закономірності впливу систем протипожежного захисту на рівень індивідуального пожежного ризику. «Надзвичайні ситуації: попередження та ліквідація», Том 7 № 1 (2023). С. 67-76. <https://doi.org/10.31731/2524.2636.2023.7.1.67.76>

Здобувачу особисто належить обґрунтування методології прогнозування пожежної безпеки огорожувальних конструкцій у тому числі із склінням з точки зору ризик-орієнтованого підходу.

3. В. **Некора**, С. Поздєєв, О. Некора, С. Федченко, В. Ніжник, Т. Шналь. Математичне моделювання поведінки скляної панелі в умовах нагріву при пожежі. Том 8 № 2 (2024): Збірник наукових праць Черкаського інституту пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля Національного університету цивільного захисту України «Надзвичайні ситуації: попередження та ліквідація». С. 57-73.

Здобувачу особисто належить обґрунтування методики розрахунку за запропонованою математичною моделлю поведінки скляних панелей в умовах нагрівання за стандартним температурним режимом пожежі та виконання відповідних розрахунків.

4. В. **Некора**. Дослідження умов руйнування скління огорожувальних конструкцій в умовах теплового впливу пожежі. Комунальне господарство міст. Том 4 № 185 (2024): Серія: Технічні науки та архітектура. (doi.org) С. 178-185. <https://doi.org/10.33042/2522-1809-2024-4-185-178-185>.

Статті у наукових фахових виданнях України та інших країн, у тому числі, що входять до міжнародних наукометричних баз:

5. S. Pozdieiev, V. Nizhnyk, Yu. Feshchuk, V. **Nekora**, O. Nuianzin, T. Shnal. Investigation of the influence of the configuration of the fire furnace chamber on the temperature regime during the implementation of tests for fire resistance. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 2021, 4(1-112), P. 4–40 <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.239235>

Здобувачу особисто належить літературний огляд щодо впливу конфігурації вогневої печі на рівномірність розподілення температури вздовж огорожувальної конструкції, що у свою чергу впливає на

достовірність досліджень вогнестійкості скління в умовах теплового впливу стандартного температурного режиму пожежі.

6. Y. Feshchuk, V. Nizhnyk, **V. Nekora**, O. Teslenko. Improving The System For Responding To Fire In Areas Contaminated By The Chernobyl Disaster. News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Series of Geology and Technical Sciences, 2022, 1(451), P. 152–158 <https://doi.org/10.32014/2022.2518-170X.152>

Здобувачу особисто належить розроблення методики теоретичних досліджень поведінки огорожувальних конструкцій в умовах пожежі при їх виникненні у внутрішньому просторі будівель Чорнобильської атомної станції.

7. **V. Nekora**, S. Pozdieiev, O. Nekora, S. Fedchenko, V. Nizhnyk, A. Novhorodchenko, T. Shnal. Determining the behavior of a glass panel under heating conditions during a fire. . Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, Vol. 1 No. 1 (133) (2025): Engineering technological systems. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2025.320431> (Включено до міжнародної наукометричної бази Scopus).

Здобувачу особисто належить обґрунтування математичної моделі поведінки скляних панелей в умовах теплового впливу стандартного температурного режиму пожежі та проведення відповідних розрахунків.

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:

8. V. Nizhnyk, S. Pozdieiev, **V. Nekora**, O. Teslenko. Substantiation of the Method for Studying the Behavior of Enclosing Structures with Glazing Under Conditions of Fire Thermal Influence. Lecture Notes in Civil Engineering, 2024, 438, P. 273–285. https://doi.org/10.1007/978-3-031-44955-0_28. (Форма участі – онлайн інтернет-конференція).

Здобувачу особисто належить обґрунтував методику проведення теоретичних та експериментальних досліджень поведінки скління в умовах нагрівання при пожежі, а також оцінки адекватності отриманих результатів.

9. V. Nizhnyk, Yu. Feshchuk, **V. Nekora**, A. Subota, T. Shnal. Investigation of the temperature impact of fire through the window opening of a house with a flammable facade on elements of adjacent objects. AIP Conference Proceedings, 2023, 2684, 030031. <https://doi.org/10.1063/5.0120106>. (Форма участі – онлайн інтернет-конференція).

Здобувачу особисто належить аналіз щодо можливості врахування вогнестійкості скління фасадних систем у зв'язку із поширенням пожежі через них на суміжні поверхи.

10. V. Nizhnyk, O. Savchenko, Y. Ballo, **V. Nekora**. Theoretical Approaches to Justify the Coefficients of Influence of Fire Protection Systems on Individual Fire Risk. Lecture Notes in Civil Engineering, 2023, 290 LNCE, P. 299–306 https://doi.org/10.1007/978-3-031-14141-6_30. (Форма участі – онлайн інтернет-конференція).

Здобувачу особисто належить обґрунтував методику аналізу

пожежної безпеки огорожувальних конструкцій у тому числі із склінням з точки зору ризик-орієнтованого підходу.

11. **V. Nekora, S. Sidnei, T. Shnal, O. Nekora.** The Improvement of the Method to Determine the Temperature in Steel Reinforced Concrete Slabs in Assessment of their Fire Resistance. Materials Science Forum, 2022, 1066, P. 216–223. <https://doi.org/10.4028/p-3gvljr>. (Форма участі – заочна).

Здобувачу особисто належить обґрунтування методики розв'язку теплової задачі залізобетонних панелей в умовах теплового впливу стандартного температурного режиму пожежі.

2. Оцінка мови і стилю дисертації.

Мова та стиль викладення відповідає критеріям науковості: логічність викладення положень, об'єктивність, послідовність. Структуру роботи загалом можна схарактеризувати як таку, що логічно підпорядковується поставленій меті. Структура розділів відповідає послідовності конкретних завдань, що успішно вирішуються. Основні теоретичні положення та висновки роботи не є суперечливими, оскільки вони аргументовані й підкріплені доречними прикладами.

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

Робота повністю відповідає вимогам, що ставляться до дисертації на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 261 «Пожежна безпека», а саме: вона виконана на актуальну тему, сформульовані в ній наукові положення, висновки та рекомендації є обґрунтованими, достовірними, містять наукову новизну та мають практичну значущість.

4. Дотримання нормативних вимог щодо оформлення дисертації.

Дисертаційна робота подана за традиційною схемою, викладена українською мовою загальним об'ємом 178 сторінок складається з анотації, змісту, переліку умовних позначень, вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел зі 144 найменувань і 3 додатків, містить 60 рисунків та 30 таблиць, що дозволило автору запропонувати ряд наукових положень, висновків і рекомендацій, отриманих на основі вивчення цієї значної кількості наукової літератури з даної проблематики.

5. Рекомендації дисертації до захисту.

Дисертаційна робота НЕКОРИ Валерії Сергіївни на тему «Удосконалення методу розрахункової оцінки вогнестійкості огорожувальних конструкцій із скляними елементами» є завершеним науковим дослідженням, виконаним самостійно автором на актуальну тему. Робота містить теоретичні розробки та практичні пропозиції, спрямовані на вирішення важливої науково-практичної задачі в галузі пожежної безпеки – розкриття закономірностей зміни параметрів теплових процесів та напружено-

деформованого стану у скляних елементах огорожувальних конструкцій в умовах теплового впливу пожежі як наукового підґрунтя щодо розробки стандартизованих розрахункових методів оцінки їх вогнестійкості.

Дисертаційна робота відповідає спеціальності 261 «Пожежна безпека» та відповідає вимогам постанови Кабінету Міністрів України «Про затвердження Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії» від 12.01. 2022 року № 44 та може бути рекомендована для захисту у разовій спеціалізованій вченій раді.

Т.в.о. начальника кафедри пожежної профілактики
у населених пунктах навчально-наукового інституту
пожежної безпеки Національного університету
цивільного захисту України, д.т.н., професор

 Юрій ОТРОШ

