

ВІДГУК

офіційного опонента кандидата технічних наук

Пазена Олега Юрійовича

на дисертацію Некори Валерії Сергіївни на тему:

«Удосконалення методу розрахункової оцінки вогнестійкості огорожувальних конструкцій із скляними елементами» поданої на здобуття ступеня доктора філософії з галузі знань 26 Цивільна безпека, спеціальності 261 Пожежна безпека

Вивчення поданих Валерією Некорою матеріалів дисертації, а також ознайомлення з науковими публікаціями за темою дає підстави стверджувати, що здобувачем проведено достатньо ґрунтовний науковий аналіз обраної теми, виявлено новизну та актуальність, сформульовано основні наукові положення та висновки, що виносяться на захист.

Актуальність теми роботи.

Найбільш поширеними будівельними конструкціями зі скла є світлопрозорі елементи огорожувальних конструкцій, зовнішні та внутрішні несучі конструкції для реалізації особливих архітектурних рішень, масивні декоративні елементи інтер'єру та екстер'єру будівель. При цьому, руйнування конструкцій зі скла в умовах пожежі є одним із факторів пожежної небезпеки, оскільки збільшує ризик поширення пожежі, а також ризик загибелі та травмування людей.

Сучасна нормативна база, чинна в Україні, яка рекомендує застосування методів для розрахункового оцінювання вогнестійкості будівельних конструкцій відповідає другим частинам європейських норм із настановами щодо проектування будівельних конструкцій, тобто Єврокодів. Проте, такі настанови відсутні для оцінювання вогнестійкості скляних елементів огорожувальних конструкцій.

Існуючі підходи до оцінювання вогнестійкості скляних конструкцій є достатньо ефективними, однак, вони мають бути систематизовані та доповнені для їхнього втілення при створенні відповідної нормативної бази із настановами щодо розрахункового оцінювання вогнестійкості скляних елементів огорожувальних конструкцій.

Враховуючи викладене задача щодо розкриття закономірностей зміни параметрів теплових процесів та напружено-деформованого стану у скляних елементах огорожувальних конструкцій під впливом пожежі є актуальною, рішення якої дозволяє створити ієрархічну впорядковану систему методів розрахункового оцінювання вогнестійкості скляних елементів огорожувальних конструкцій шляхом доповнення системи спрощеним удосконаленим табличним методом як базу для відповідного національного стандарту України, що є передумовою підвищення рівня пожежної безпеки будівель та споруд у цілому.

Огляд змісту роботи.

У першому розділі деталізовані дані аналізу основних методів оцінювання вогнестійкості скляних елементів огорожувальних конструкцій та їхнього нормування. Описано методики здійснення підходів до оцінювання пожежної небезпеки огорожувальних конструкцій із склінням. Викладені недоліки та переваги існуючих методів оцінювання вогнестійкості скляних елементів огорожувальних конструкцій. 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 задачі дисертаційного дослідження.

У другому розділі обґрунтовані математичні моделі теплових процесів, напружено-деформованого стану та умов руйнування скляних панелей при їхньому нагріванні у результаті теплового впливу стандартного температурного режиму пожежі. З використанням обґрунтованих математичних моделей було виконано розрахунки температурних розподілів, різниці температур на обігрівні та необігрівній поверхнях скляних панелей, а також характеристик напружено-деформованого стану у скляних панелях та положення їхніх зруйнованих ділянок. Встановлено час настання руйнування скляної панелі $1000 \times 1000 \times 4$ за уточненим методом та спрощеним методом граничної термостійкості скла. Показано добру збіжність даних методів.

У третьому розділі викладено описання експериментального обладнання, необхідного для здійснення вогневих випробувань скляних панелей різного типу в

умовах нагрівання унаслідок теплового впливу стандартного температурного режиму пожежі. Разом із тим, у даному розділі також подано методики виготовлення зразків та спосіб встановлення на них термопар, запропоновано схему улаштування системи фіксації термопар на необігрівній поверхні зразків скляних панелей. Описана методика проведення вогневих випробувань зразків із скляними панелями з використанням вогневої печі із пальниками, що формують вогневі факели шляхом спалювання дизельного палива. Описаний спосіб обробки, узагальнення та інтерпретації температурних вимірювань під час проведення експериментів.

Четвертий розділ присвячений викладенню результатів вогневих випробувань зразків скляних панелей в умовах впливу стандартного температурного режиму пожежі. Під час вогневих випробувань було отримано температурні дані нагрівання багатошарових скляних панелей з гартованого та звичайного віконного силікатного скла, фрагментів однокамерних та двокамерних панелей, а також панелі з внутрішнім прошарком з термозахисного гелю. Було оцінено адекватність та достовірність отриманих у результаті експерименту температурних даних шляхом аналізу статистичних критеріїв Кохрена та Фішера. Також було проведено вивчення адекватності отриманих розрахункових даних у порівнянні із експериментальними даними на основі середньої відносної похибки, середньоквадратичного відхилення та критерію Фішера. Проведений аналіз показав прийнятну адекватність отриманих результатів.

У **п'ятому розділі** викладені результати проведеного повнофакторного числового 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, що є настановою для проектування вогнестійких

огороджувальних конструкцій із склінням.

Оцінка змісту дисертації, її завершеності в цілому і оформлення.

Дисертаційна робота містить у собі вступ, 5 розділів, висновки, список використаних літературних джерел, що включає 144 найменування, має 178 сторінок друкованого тексту, 60 рисунків, 30 таблиць та 3 додатки.

Дисертаційну роботу виконано на достатньо високому науковому і технічному рівні. У результаті виконаних досліджень розкрито закономірності зміни параметрів теплових процесів та напружено-деформованого стану у скляних елементах огороджувальних конструкцій під час пожежі як наукового підґрунтя щодо удосконалення стандартизованих розрахункових методів оцінювання їхньої вогнестійкості.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

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 метода розрахункової оцінки вогнестійкості огороджувальних конструкцій зі скляними елементами», де здобувач була виконавцем.

Основні наукові результати, одержані автором, та їх новизна.

За темою дисертації опубліковано 11 наукових праць: 4 статті у наукових фахових періодичних виданнях України, 3 публікації, що індексуються в наукометричній базі Scopus, з них 1 стаття у міжнародному науковому виданні, та 4 тези доповідей у збірниках міжнародних наукових конференцій, що проіндексовані у наукометричній базі Scopus.

Наукова новизна дисертації 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 розтріскування та руйнування скла за умов впливу стандартного температурного режиму пожежі. Встановлені закономірності є науковим підґрунтям для удосконалення методу розрахункового оцінювання вогнестійкості скляних елементів огорожувальних 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 запропоновано довідникові таблиці щодо встановлення вогнестійкості скляних елементів огорожувальних конструкцій залежно від товщини та найбільшого габаритного розміру скляних панелей.

Набули подальшого розвитку спрощені стандартизовані методи розрахункового оцінювання вогнестійкості скляних елементів огорожувальних конструкцій за допомогою запропонованих довідникових таблиць.

Удосконалено науково-методичну базу для забезпечення відповідності скляних елементів огорожувальних конструкцій нормативним вимогам щодо їхньої вогнестійкості.

Практичне значення одержаних 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.

Відсутність (наявність) порушення академічної доброчесності.

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

Зауваження до дисертації:

1. З тексту дисертації незрозуміло, яким чином було обґрунтовано конструкцію та розміри зразків для проведення вогневих випробувань?
2. Для кріплення термопар на необігрівній стороні скляних панелей зразків для випробування була розроблена притискальна система, проте недостатньо приділено уваги щодо впливу її елементів на теплообмінні процеси.
3. Залишилася поза увагою поведінка інших типів скляних елементів конструкцій, наприклад склоблоків.
4. Для запропонованих таблиць відсутня інформація про діапазони розмірів, при яких вони коректно можуть бути використані.
5. Не до кінця зрозуміло яким чином було враховано нагрівання всередині скляних конструкцій через теплове випромінювання.
6. У тексті допущено незначні граматичні помилки та описки.

Зроблені зауваження не впливають на загальну позитивну оцінку проведених

досліджень і одержаних результатів дисертації.

Висновки щодо дисертаційної роботи

За актуальністю теми, відповідністю науковому рівню та достовірністю висновків дисертація Валерії Некори «Удосконалення методу розрахункової оцінки вогнестійкості огорожувальних конструкцій із скляними елементами» 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 (Постанова Кабінету Міністрів України від 12.01.2022 № 44), а її автор, Некора Валерія Сергіївна, заслуговує присудження їй наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 261 «Пожежна безпека».

Офіційний опонент:

начальник кафедри

наглядово-профілактичної діяльності та пожежної автоматики

Львівського державного університету

безпеки життєдіяльності ДСНС України

кандидат технічних наук



Олег ПАЗЕН

