


ЗАТВЕРДЖУЮ
Ректор Львівського державного
університету безпеки життєдіяльності
Мирослав КОВАЛЬ

2023 р.



ВИСНОВОК

про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів докторської дисертації начальника науково-дослідної лабораторії інновацій у сфері цивільної безпеки факультету цивільного захисту

Черкаського інституту пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля

Національного університету цивільного захисту України,

кандидата технічних наук, доцента **НУЯНЗИНА Олександра Михайловича** на тему: **“Розвиток наукових основ оцінювання вогнестійкості залізобетонних будівельних конструкцій з використанням малогабаритних модульних вогневих печей”**,

поданої на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 21.06.02 – пожежна безпека

Призначені рішенням Вченої ради Львівського державного університету безпеки життєдіяльності (протокол №9 від 24 травня 2023 року) рецензенти, а саме:

– **КУЗИК Андрій Данилович**, завідувач кафедри екологічної безпеки, доктор сільськогосподарських наук, професор;

– **ТАЦІЙ Роман Мар'янович** – завідувач кафедри прикладної математики і механіки, доктор фізико-математичних наук, професор;

– **ЯКОВЧУК Роман Святославович**, начальник кафедри цивільного захисту та комп'ютерного моделювання екогеофізичних процесів, доктор технічних наук, доцент,

розглянувши докторську дисертацію **НУЯНЗИНА Олександра Михайловича** «Розвиток наукових основ оцінювання вогнестійкості залізобетонних будівельних конструкцій з використанням малогабаритних модульних вогневих печей» (тему дисертації затверджено рішенням Вченої ради Львівського державного університету безпеки життєдіяльності протокол № 9 від 24 травня 2023 року), наукові публікації, в яких висвітлено основні наукові результати, а також за результатами фахового семінару кафедри наглядово-профілактичної діяльності та пожежної автоматики Львівського державного університету безпеки життєдіяльності (протокол № 16 від 17 травня 2023 року), підготували висновок про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів докторської дисертації:

1. Дисертаційна робота НУЯНЗІНА Олександра Михайловича, представлена на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 21.06.02 – пожежна безпека, є кваліфікаційною науковою працею, підготовленою у вигляді рукопису. За обсягом, актуальністю, рівнем наукової новизни та практичної цінності робота відповідає вимогам п. 7–9 “Порядку присудження та позбавлення наукового ступеня доктора наук”, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України № 1197 від 17 листопада 2021 року.

2. Актуальність теми дослідження. Державницька позиція задекларує людське життя як найвищу цінність, що спонукає рятувальників до постійного вдосконалення професійної діяльності. Гарантування оптимального часу для евакуації – першорядне завдання, тому будівельні конструкції мають відповідати необхідній межі вогнестійкості. Проводячи пошуково-рятувальну роботу, підрозділи ОРС ЦЗ повинні переконатися в тому, що не відбудеться обвалу внаслідок нагрівання будівельних конструкцій.

У разі пожежі загальна стійкість будівлі порушується через руйнування окремих елементів у каркасі споруди. З огляду на це, одним із важливих аспектів пожежної безпеки стає використання будівельних конструкцій із гарантованою межею вогнестійкості.

На сучасному етапі для визначення меж вогнестійкості застосовують: натурні вогневі випробування, метод випробувань у спеціальних вогневих випробувальних печах, експериментально-розрахункові й розрахункові методи. Варто зауважити, що натурні вогневі випробування не рентабельні, навіть у найбільш розвинених країнах їх проводять надзвичайно рідко. Вогневі випробування й параметри сучасних випробувальних установок не є досконалими, оскільки існують похибки через те, що управління паливною системою та конфігурація вогневих печей не забезпечують повного увідповіднення експериментальних умов із вимогами галузевих стандартів. Крім того, великогабаритні печі – це не екологічно, трудомістко й не завжди економічно доцільно. Розрахункові методи не дають змоги досягти необхідної точності, оскільки неможливо взяти до уваги всі особливості поведінки багатокомпонентного матеріалу будівельних конструкцій у разі нагрівання.

Проблеми оцінювання вогнестійкості залізобетонних конструкцій поставали предметом дослідження в працях багатьох учених (А. Беліков, В. Ковалишин, В. Костенко, П. Круковський, В. Ніжник, С. Поздєєв, М. Семерак, В. Bartelemi, G. Kippra, T. Harmathy, T. Lie та ін.). Водночас у наукових розвідках бракує уваги щодо обґрунтування специфіки створення системи або універсального експериментально-розрахункового методу оцінювання вогнестійкості будівельних конструкцій, який би зважав на особливості виготовлення несучої залізобетонної будівельної конструкції, умов її подальшої роботи та сприяв точності розрахункових даних. Необхідно досягти консенсусу між експериментами й подальшими розрахунками. Серед актуальних завдань галузі – розроблення спеціальних портативних засобів, які допоможуть брати до уваги особливості багатокомпонентного матеріалу залізобетону й розрахункові методики, що охоплюють відомості про навантаження та габарити конструкцій. Залучення отриманих даних оптимізуватиме ефективність випробувань з оцінювання

вогнестійкості залізобетонних будівельних конструкцій для гарантування необхідного часу евакуації та проведення пошуково-рятувальних робіт.

3. Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертація підготовлена відповідно до основних напрямів наукової діяльності ЧПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України у 2016 – 2020 та 2021 – 2025 роках, згідно з «Угодою про асоціацію між Україною та Європейським Союзом, Європейським співтовариством з атомної енергії і їхніми державами-членами», що ратифікована на підставі Закону України № 1678-VII від 16.09.2014; «Стратегією розвитку системи технічного регулювання на період до 2025 року», затвердженою розпорядженням Кабінету Міністрів України від 22.09.2021 № 1145-р; замовленнями Департаменту запобігання надзвичайним ситуаціям ДСНС України та Інституту на науково-дослідницькі роботи, виконані в ЧПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України за участі здобувача як керівника. Результати пошуку використано в дисертації «Розробка розрахункового методу оцінки межі вогнестійкості будівельних конструкцій кабельних тунелів» (ДР № 00119U001103), «Удосконалення експериментально-розрахункового методу оцінки вогнестійкості залізобетонних будівельних конструкцій за результатами випробувань їх малогабаритних фрагментів» (ДР № 0121U109145), а також у захищених дисертаціях Олени Борсук на здобуття ступеня кандидата наук («Удосконалення методу розрахункової оцінки вогнестійкості сталевих балок із вогнезахисним мінераловатним облицюванням») і Тараса Самченка на здобуття ступеня доктора філософії («Дослідження вогнестійкості огорожувальних конструкцій кабельних тунелів за умов реальних пожеж»), де автор був науковим керівником.

4. Особистий внесок здобувача в одержанні наукових результатів. Особистий внесок аргументований обґрунтованою актуалізацією науково-прикладної проблеми у сфері пожежної безпеки, самостійним формулюванням мети й завдань, об'єкта та предмета дослідження, аналізом літературних джерел, удосконаленням та розробленням дослідницьких методів і методик, проведенням експериментальних досліджень, а також обробленням отриманих результатів, систематизованим підбиттям підсумків. Дисертація є самостійною роботою автора.

5. Ступінь використання у дисертації матеріалів і висновків кандидатської дисертації здобувача. У докторській дисертації кандидата технічних наук, доцента Нуянзіна Олександра Михайловича відсутні матеріали його кандидатської дисертації.

6. Ступінь обґрунтованості наукових положень і висновків, які сформульовані в дисертації. Підтверджені використанням відомих систем диференційних рівнянь тепломасообміну й напружено-деформованого стану (НДС) для несучих залізобетонних будівельних конструкцій в умовах нагріву під час пожежі, що апробовані чисельними методами інтегрування математичних моделей тепломасообміну та НДС, а також задовільною збіжністю розрахункових й експериментальних даних, отриманих під час нагрівання фрагментів несучих залізобетонних конструкцій.

7. Наукова новизна отриманих результатів.

Унаслідок дослідницького пошуку запропоновано нові науково обґрунтовані результати, які в сукупності забезпечують вирішення актуальної проблеми гарантування нормативного часу межі вогнестійкості будівельних конструкцій під впливом температурного режиму пожежі через розроблення нової експериментально-розрахункової системи її оцінювання. Наукова новизна аргументована описом закономірностей відтворення температурних полів та розрахунку на їхній основі міцності стиснених елементів несучих залізобетонних будівельних конструкцій за спільного температурно-силового впливу на основі експериментальних випробувань їхніх малогабаритних фрагментів у компактних вогневих печах.

Уперше досягнуто таких наукових результатів:

1) науково обґрунтовано й розроблено експериментально-розрахункову систему оцінювання вогнестійкості несучих залізобетонних будівельних конструкцій, що бере до уваги спільну дію силових і температурних навантажень, завдяки поєднанню експериментальних досліджень із температурного впливу на фрагменти елементів цих конструкцій у спеціальній універсальній малогабаритній модульній вогневій установці та розрахункових методик інтерпретації експериментальних результатів, математичних моделей, що описують напружено-деформований стан несучих залізобетонних будівельних конструкцій під впливом стандартного температурного режиму пожежі, охоплюють реальні розміри конструкцій;

2) обґрунтовано обчислювальні алгоритми інтерполяції для відновлення температурних полів у несучих залізобетонних будівельних конструкціях за показниками температури в певних точках усередині конструкцій під час вогневих випробувань, що дає змогу запропонувати більш ефективну схему розташування термопар у перерізах фрагментів несучих залізобетонних будівельних конструкцій;

3) виявлено закономірність залежності дисперсії температур у камері вогневої печі (S^2) від об'єму її камери (V), відстань від пальників до поверхні досліджуваного фрагменту несучої залізобетонної будівельної конструкції (l) та висоти, на якій розташований отвір для виходу продуктів горіння (h), у вигляді:
$$S^2 = 4221 + 4133 \cdot h - 2555 \cdot l - 1220 \cdot V - 800 \cdot V \cdot l - 5513 \cdot V \cdot h - 5150 \cdot l \cdot h + 7875 \cdot V \cdot l \cdot h,$$
що вможлиблює обґрунтування конфігурації універсальної малогабаритної модульної експериментальної установки для проведення вогневих випробувань;

4) доведено, що компактна вогнева установка здатна забезпечити відтворюваність результатів теплового впливу на всі основні види несучих залізобетонних конструкцій, дає змогу створити методики проведення експериментальних досліджень зразків;

5) виявлено, що дисперсія температур по обігрівальній поверхні всіх основних типів несучих залізобетонних будівельних конструкцій під час нагрівання за стандартним температурним режимом має екстремум, який виявляється на 30-32 хвилині за одностороннього обігріву, на 36-37 хвилині за тристороннього обігріву, на 39-40 хвилині – за чотиристороннього; це вмотивоване більш інтенсивною зміною градієнта температур у камері печі на

початкових етапах дослідження та плавним підвищенням її після 30 хвилин випробувань;

б) обґрунтовано раціональний спосіб установаження та комбінації засобів вимірювальної техніки всередині камери печі, що, на відміну від наявних установок, може універсально вимірювати температуру нагрівання камери без необхідності зміни місця дислокації під час випробування різних видів фрагментів несучих залізобетонних будівельних конструкцій, забезпечує менше на 40 % використання термопар;

7) обґрунтовано місця встановлення засобів вимірювальної техніки для точкових замірів температури, що, на противагу випробуванням вогнестійкості в наявних установках, розміщуються не лише на необігрівальній поверхні зразків, а й усередині фрагментів несучих залізобетонних будівельних конструкцій для отримання даних, необхідних і достатніх для інтерполяції температурних полів у конструкціях, оцінювання їхньої вогнестійкості на основі отриманих розподілів.

Набули подальшого розвитку такі положення:

1) застосування експериментально-розрахункових методів шляхом врахування зміни напружено-деформованого стану залізобетону під впливом сумісної дії механічних та теплових навантажень, за рахунок поєднання експериментальних досліджень фрагментів несучих залізобетонних будівельних конструкцій та перенесення результатів на реальні розміри навантажених елементів за допомогою розрахунків;

2) методична база оцінювання вогнестійкості несучих залізобетонних будівельних конструкцій без використання механічного навантаження в процесі проведення випробувань у малогабаритних модульних вогневих печах.

Удосконалено:

1) науково-методичну базу в галузі пожежної безпеки на будівельних об'єктах для більш точного оцінювання вогнестійкості залізобетонних будівельних конструкцій, через оптимізацію елементів загальної системи та спрощення засобів проведення вогневих випробувань, завдяки використанню малогабаритних вогневих печей, що забезпечують відтворюваність експериментальних досліджень;

2) методичну й експериментальну базу дослідження напружено-деформованого стану будівельних конструкцій під час проведення вогневих випробувань і розрахунків з оцінювання вогнестійкості, що дає змогу визначати вогнестійкість більш точно, екологічно та економічно, порівняно з наявними методами, завдяки обґрунтуванню здатності метану як палива забезпечити нагрівання камер малогабаритних модульних вогневих печей, відповідно до стандартного температурного режиму пожежі.

8. Практичне значення одержаних результатів. Практична цінність досліджень полягає в розробленні експериментально-розрахункової системи оцінювання вогнестійкості несучих залізобетонних будівельних конструкцій через поєднання вогневих випробувань у малогабаритних установках без навантаження та проведення розрахункових методик, що має меншу вартість і трудомісткість, на відміну від наявних методів.

Розроблена методична база є підґрунтям для створення нормативного забезпечення для оцінювання вогнестійкості будівельних конструкцій за допомогою експериментально-розрахункових методів.

Створено малогабаритну вогневу установку для дослідження теплового впливу пожежі на будівельні конструкції. Розроблено та інтегровано в установку прототип модуля аналого-цифрового перетворення (АЦП) сигналу термопар. Модуль побудовано на базі мікросхеми max. 31855, що дає змогу перетворювати аналоговий цифровий сигнал від 18 термопар на цифровий із максимальним значенням температури до 1350 °С.

Розроблено та сконструйовано систему засобів нагрівання внутрішнього простору камери печі й досліджуваних фрагментів залізобетонних будівельних конструкцій, що, на відміну від наявних установок, використовує метан як паливо, отже, знижує вартість вогневих випробувань, а також уможливорює більшу екологічність.

9. Повнота викладення матеріалів дисертації в опублікованих наукових працях. Дисертаційна робота Олександра НУЯНЗІНА містить особисто отримані здобувачем науково обґрунтовані результати, а кількість та якість наукових праць, опублікованих за її матеріалами, відповідають Наказу МОН України № 1220 від 23 вересня 2019 року «Про опублікування результатів дисертацій на здобуття наукових ступенів доктора і кандидата наук».

Основні положення й наукові результати дисертації викладено в 69 опублікованих працях, серед яких: 4 статті, проіндексовані у базах даних Scopus та/або Web of Science Core Collection; 3 статті в наукових періодичних виданнях інших держав; 19 статей, що входять до переліку наукових фахових видань України; 3 статті іншого характеру; 3 патенти на корисну модель; 2 монографії; 38 матеріалів конференцій різного рівня та наукової специфіки.

**Статті у періодичних виданнях,
включених до категорії «А» Переліку наукових фахових видань України,
або у закордонних виданнях, проіндексованих у базах даних
Scopus та/або Web of Science Core Collection**

1. **Nuianzin O.**, Pozdieiev S., Hora V., Shvydenko A., Samchenko T. Cable tunnels temperature fire mode experimental study. *Eastern European Journal of Enterprise Technologies*. 2018. Т. 3. Р. 21–28. (Здобувачем проведені та описані експериментальні випробування з моделювання температурних режимів реальних пожеж у будівлях спеціального призначення, а також створено науково-обґрунтовану послідовність процедур з детальним вибором обладнання та зразків для випробувань з метою забезпечення достовірних експериментальних даних при дослідженні температурного режиму пожежі у закритих об'ємах). (Scopus Q2).

2. Pozdieiev S., **Nuianzin O.**, Binetska O., Borsuk O., Shvydenko A., Alimov B. Temperature effect on the thermal-physical properties of fire-protective mineral wool cladding of steel structures under the conditions of fire resistance tests. *Eastern European Journal of Enterprise Technologies*. 2020. Т. 4 (12–106). Р. 39–45. (Здобувачем здійснені дослідження впливу небезпечних факторів пожежі на

будівельні конструкції; опис на основі комп'ютерного моделювання впливу стандартного температурного режиму пожежі (за умов випробувань вогнестійкості) на несучі будівельні конструкції, а також розрахована відносна похибка між розрахунковими та експериментальними даними. Критерії Кохрена, Стьюдента та Фішера для результатів розрахунку температури у сталевих конструкціях із вогнезахисним мінераловатним облицюванням між розрахунковими та експериментальними даними мають величини, що не перевищують табличних значень). (Scopus Q2).

3. Pozdieiev S., Nizhnyk V., Feshchuk Y., Nekora V., **Nuianzin O.**, Shnal T. 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. 34–40. (Здобувачем здійснені дослідження процесів тепломасообміну в камері вогневої печі, визначення параметрів внутрішнього простору, що суттєво впливають на температурний режим під час випробувань вогнестійкості). (Scopus Q2).

4. **Nuianzin O.** Pozdieiev S., Sidnei S., Kostenko T., Borysova A., Samchenko T. Increasing the Efficiency and Environmental Friendliness of Fire Resistance Assessment Tools for Load-Bearing Reinforced Concrete Building Structures. *Ecological Engineering & Environmental Technology*. 2023. №4. P.138–146. (Здобувачем проведено наукове обґрунтування можливості створити вогневу установку з параметрами, які забезпечать вищу екологічність проведення випробувань у порівнянні з великогабаритними печами; перевірено адекватність роботи запроєктованої установки методом комп'ютерного моделювання, а також доведено, що доцільно застосовувати природній газ у якості палива). (Scopus Q3).

Статті в наукових періодичних виданнях інших держав:

5. Pozdieiev S. V., Nizhnyk V. V., Ballo Y. V., **Nuianzin O. M.**, Uhanskyu R. V., Kropyvnytskiy V. S. Обґрунтування безпечної протипожежної відстані між ферментаторами для виробництва біогазу. *Safety & Fire Technology*. Poland, 2018. Т. 51 (3). С. 60–67. (Здобувачем проведено моделювання поведінки будівельних конструкцій газгольдера за умови виникнення теплового потоку пожежі від сусіднього об'єкта).

6. **Нуянзін О. М.** (2021). Дослідження впливу втрати цілісності вогнезахисного покриття на межу вогнестійкості сталеві балки. *The Scientific Heritage*. Hungary, 2021. № 76 (1). С. 56–61.

7. Перегін А. В., **Нуянзін О. М.**, Заїка Н. П., Ведула С. А. (2021). Методика створення прототипу компактної вогневої установки для проведення випробувань на визначення вогнестійкості залізобетонних конструкцій. *The Scientific Heritage*. Hungary, 2021. № 78 (1). С. 37–43. (Здобувачем описано етапи будівництва й науково обґрунтована конфігурація малогабаритної вогневої випробувальної установки).

Статті у наукових виданнях, включених до Переліку наукових фахових видань України:

8. **Нуянзін О. М.,** Некора О. В., Сідней С. О. Аналіз існуючих математичних моделей тепломасообміну у камерах вогневих печей установок для випробувань на вогнестійкість несучих стін. *Збірник наукових праць «Пожежна безпека: теорія і практика»*. Черкаси, 2014. № 18. С. 13–18. (Здобувачем проведено аналіз моделей теплообміну, що можна використовувати для дослідження процесів усередині камер вогневих печей під час випробування вогнестійкості несучих стін).

9. **Нуянзін О. М.,** Поздєєв С. В., Сідней С. О. Вплив конструктивних особливостей вогневих печей на достовірність результатів випробувань стін на вогнестійкість. *Науковий вісник УкрНДІЦЗ*. Київ, 2015. № 1 (31). С. 4–12. (Здобувачем здійснена характеристика способу впливу конструктивних особливостей камери печі на остаточний результат межі вогнестійкості).

10. **Нуянзін О. М.,** Поздєєв С. В., Нуянзін В. М., Сідней С. О. Математичне моделювання процесу тепломасообміну у камерах вогневих печей установок для випробувань на вогнестійкість несучих стін. *Збірник наукових праць «Пожежна безпека: теорія і практика»*. Черкаси, 2015. № 20. С. 30–37. (Здобувачем описано процес створення й здійснена характеристика тематичних моделей, які доцільно використовувати для дослідження тепломасообміну в камерах вогневих печей).

11. Сідней С. О., **Нуянзін О. М.,** Тищенко О. М. та ін. Дослідження прогріву залізобетонної стіни за умов нерівномірного теплового впливу при її випробуваннях на вогнестійкість. *Збірник наукових праць «Пожежна безпека: теорія і практика»*. Черкаси, 2016. № 21. С. 16–23. (Здобувачем проведено зіставлення результатів оцінювання вогнестійкості несучих стін у разі рівномірного й нерівного прогрівання засобами комп'ютерної газодинаміки).

12. **Нуянзін О. М.,** Кришталь М. А., Болжаларський К. В., Сідней С. О. Дослідження впливу конфігурації вогневої печі на рівномірність температурного поля по обігрівальній поверхні залізобетонної стіни при її випробуваннях на вогнестійкість. *Науковий вісник: цивільний захист та пожежна безпека*. Черкаси, 2016. № 1. С. 38–43. (Здобувачем проведено обчислювальний експеримент з оцінювання рівномірності температурного поля по обігрівальній поверхні залізобетонних стін під час випробувань вогнестійкості в спеціальних установках).

13. **Нуянзін О. М.,** Поздєєв С. В., Сідней С. О., Кришталь М. А. Дослідження впливу дисперсії температур по обігрівальній поверхні несучих стін на значення їхньої межі вогнестійкості. *Надзвичайні ситуації: попередження та ліквідація*. Черкаси, 2017. № 1. С. 89–100. (Здобувачем проведено опис алгоритму створення комп'ютерних моделей вогневих печей, за допомогою яких досліджено вплив дисперсії температур по обігрівальній поверхні будівельних конструкцій на значення межі вогнестійкості).

14. **Нуянзін О. М.,** Кришталь М. А., Кришталь Д. О., Рога М. П. Дослідження рівномірності прогріву несучої стіни в залежності від конструкції та дизайну вогневої печі. *Вісті Донецького гірничого інституту*. Покровськ:

ДонНТУ, 2017. № 1 (1). С. 34–39. (Здобувачем здійснено порівняльний аналіз здатності різних конфігурацій і дизайнів вогневих печей забезпечувати відтворюваність результатів випробувань вогнестійкості).

15. Костенко В. К., Нестеренко А. А., **Нуянзін О. М.**, Покалюк В. М. Математична модель теплообміну в ізоляційному одязі з системою охолодження та без неї. *Надзвичайні ситуації: попередження та ліквідація*. Черкаси, 2017. № 1. С. 42–49. (Здобувачем здійснено аналіз отриманих результатів відповідно до моделювання процесу прогрівання в замкнених системах у разі дії зовнішніх чинників).

16. Поздєєв С. В., Шеверєв Є. Ю., Самченко Т. В., **Нуянзін О. М.** Дослідження впливу пожежного навантаження на температурний режим пожежі у кабельному тунелі. *Науковий вісник: цивільний захист та пожежна безпека*. Київ, 2018. № 1 (5). С. 13–19. (Здобувачем здійснено дослідження впливу величини пожежного навантаження на температурний режим, що виникає в приміщеннях обмеженого об'єму).

17. **Нуянзін О. М.**, Самченко Т. В., Поздєєв С. В., Кришталь М. А., Ведула С. А. Дослідження температурних режимів пожежі у кабельних тунелях за їх різних параметрів. *Науковий вісник: цивільний захист та пожежна безпека*. Київ, 2019. № 1 (7). С. 13–26. (Здобувачем здійснено вивчення температурних режимів пожежі, що створюють у кабельних тунелях із різними геометричними параметрами, з'ясування впливу на значення межі вогнестійкості огорожувальних конструкцій, а також підготовка та проведення експериментальних досліджень для опису температурних режимів пожежі в закритих приміщеннях тунельного типу; обґрунтування факторів, що найсуттєвіше впливають на значення межі вогнестійкості будівельних конструкцій).

18. **Нуянзін О. М.**, Самченко Т. В., Перегін А. В., Кришталь В. М. Повний факторний експеримент з визначення температурних режимів пожежі у кабельних тунелях. *Надзвичайні ситуації: попередження та ліквідація*. Черкаси, 2019. № 3 (2). С. 83–89. (Здобувачем проведено окреслення чинників, які найбільшою мірою позначаються на температурному режимі пожежі в закритих приміщеннях тунельного типу).

19. Перегін А. В., **Нуянзін О. М.**, Кришталь М. А., Заїка П. І. Комп'ютерне моделювання процесу тепломасообміну у камерах вогневих печей установок для випробувань на вогнестійкість будівельних конструкцій. *Надзвичайні ситуації: попередження та ліквідація*. Черкаси, 2020. № 4 (1). С. 72–79. (Здобувачем проведено порівняння ефективності роботи комп'ютерних моделей, що імітують тепломасообмін у камерах печей та створені за допомогою різних програмних комплексів CFD).

20. Борсук О. В., **Нуянзін О. М.**, Кришталь В. М., Ведула С. А., Горovenko М. М. Дослідження межі вогнестійкості сталеві балки за умови втрати цілісності вогнезахисного покриття. *Надзвичайні ситуації: попередження та ліквідація*. Черкаси, 2020. № 4 (2). С. 5–15. (Здобувачем проведено демонстрування алгоритму й особливостей моделювання моменту втрати несучої здатності балки).

21. Поздєєв С. В., **Нуянзін О. М.**, Сідней С. О., Новгородченко А. Ю., Борсук О. В. Дослідження нагрівання сталевих двотаврових стержнів із мінераловатним вогнезахисним облицюванням в умовах стандартного температурного режиму пожежі. *Геотехнічна механіка*. 2020. № 152. С. 116–126. (Здобувачем проведено опис нагрівання будівельної сталі за умов стандартного температурного режиму пожежі).

22. **Нуянзін О. М.**, Гвоздь В. М., Поздєєв С. В., Некора О. В., Борсук О. В. Дослідження залежності часу відшарування вогнезахисного мінераловатного облицювання сталеві балки від коефіцієнту перерізу та коефіцієнту навантаження. *Надзвичайні ситуації: попередження та ліквідація*. Черкаси, 2021. № 5 (1). С. 96–103. (Здобувачем проведено дослідження ступеня впливу коефіцієнта перерізу й коефіцієнта навантаження несучої балки на час відшарування вогнезахисного облицювання).

23. **Нуянзін О. М.** Дослідження нагрівання вогнезахисених сталевих двотаврових стержнів при випробуваннях за стандартним температурним режимом пожежі. *Надзвичайні ситуації: попередження та ліквідація*. Черкаси, 2021. № 5 (2). С. 67–74.

24. **Нуянзін О. М.**, Самченко Т. В., Нуянзін В. М., Майборода А. О. Наукове обґрунтування методу розрахункової оцінки класу вогнестійкості будівельних конструкцій кабельних тунелів. *Науковий вісник: Цивільний захист та пожежна безпека*. Київ, 2021. № 2 (12). С. 20–29. (Здобувачем здійснено доведення доцільності розрахункового оцінювання класу вогнестійкості будівельних конструкцій, демонстрування алгоритму його використання).

25. **Нуянзін О. М.** Дослідження теплового впливу пожежі на залізобетонну балку за результатами експериментальних випробувань. *Надзвичайні ситуації: попередження та ліквідація*. Черкаси, 2022. № 6 (1). С. 75–84.

26. **Нуянзін О. М.**, Заїка П. І., Черниш Р. А., Ведула С. А. Розрахункова оцінка межі вогнестійкості залізобетонної балки за результатами вогневих випробувань без механічного навантаження. *Надзвичайні ситуації: попередження та ліквідація*. 2022. № 6 (2). С. 82–94. (Здобувачем розроблено та охарактеризовано алгоритм оцінки межі вогнестійкості залізобетонної балки за результатами вогневих випробувань без механічного навантаження, що лягає в основу загальної методики оцінки межі вогнестійкості залізобетонної балки за результатами вогневих випробувань без механічного навантаження та врахування його на етапі розрахунку).

Патенти на корисну модель:

27. Тищенко О. М., Поздєєв С. В., **Нуянзін О. М.**, Сідней С. О., Кришталь Д. О. Вертикальна вогнева піч для проведення випробувань на вогнестійкість із рівномірним прогрівом будівельних конструкцій. *Патент України на корисну модель № 138081*, опубл. 25.11.2019, Бюл. № 25. (Здобувачем здійснено представлення конфігурації камери вертикальної вогневої печі, що забезпечує рівномірний прогрів стін під час дослідження вогнестійкості).

28. **Нуянзін О. М.** та ін. Компактна вогнева установка для проведення випробувань на визначення вогнестійкості відносно рівномірності прогріву малогабаритних будівельних конструкцій. *Патент України на корисну модель № 151322*. Зареєстровано в Державному реєстрі України корисних моделей 06.07.2022. (Здобувачем здійснена презентація результатів конфігурації універсальної малогабаритної вогневої установки, використаної в експериментальних дослідженнях).

29. Перегін А. В., **Нуянзін О. М.**, Гвоздь В. М., Тищенко О. М., Некора О. В., Кришталь М. А. Спосіб інтерполяції температурних розподілень у залізобетонних балках на основі вимірювань температури у контрольних точках. *Патент України на корисну модель № 152662*. Зареєстровано в Державному реєстрі України корисних моделей 29.03.2023. (Здобувачем здійснена презентація результатів способу інтерполяції температурних розподілень у залізобетонних балках на основі вимірювань температури у визначених контрольних точках).

Монографії:

30. Методи математичного моделювання теплових процесів при випробуваннях на вогнестійкість залізобетонних будівельних конструкцій / **Нуянзін О. М.**, Некора О. В., Поздєєв С. В. [та ін.]. Черкаси: ЧПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, 2015. 120 с. (Здобувачем проведено повний аналіз засобів і методів, що здатні адекватно відтворити теплові процеси, які виникають у камерах вогневих печей під час випробування несучих будівельних конструкцій щодо вогнестійкості; окреслення факторів, що впливають на результати, отримані в ході оцінювання вогнестійкості конструкцій; проведення експерименту, аналіз результатів).

31. Достовірність результатів вогневих випробувань при оцінюванні межі вогнестійкості несучих стін / **Нуянзін О. М.**, Сідней С. О., Поздєєв С. В. [та ін.]. Черкаси: Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, 2021. 100 с. (Здобувачем проведено опис комп'ютерних моделей вогневих печей і результатів оцінювання межі вогнестійкості несучих стін у моделях).

Статті, які додатково відображають наукові результати дисертації:

32. **Nuianzin O.**, Pozdeev S., Nuianzin V. Research of adequacy of mathematical model of heat -mass exchange in the furnace on fire resistance of hearing walls. *Polytechnical journal «Metallurgical and Mining Industry»*. Дніпро, 2016. № 8. С. 68–77. (Здобувачем проведено перевірку адекватності створених моделей печей за допомогою методів математичної статистики та критеріїв).

33. **Нуянзін О. М.**, Поздєєв С. В., Самченко Т. В., Кришталь М. А. Дослідження адекватності математичної моделі тепломасообміну при пожежі у кабельному тунелі. *Проблеми пожежної безпеки*. Харків, 2018. № 43. С. 119–128. (Здобувачем описано створення математичних моделей тепломасообміну в разі пожеж у спорудах тунельного типу й перевірка їхньої адекватності).

34. Perehin A., **Nuianzin O.**, Kryshthal D., Kryshthal M. Аналіз результатів прогрівання малогабаритного фрагмента залізобетонної стіни під час експериментальних досліджень. *Civil security: Public administration and crisis*

management. Київ, 2022. № 1. С. 19–36. (Здобувачем описано опис методики та результатів реальних експериментів із нагрівання залізобетонної стіни в малогабаритній вогневій печі).

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:

35. **Нуянзін О. М.,** Поздєєв С. В., Нешпор О. В. Дослідження впливу вимірювальних приладів на достовірності результатів вогневих випробувань. *Матеріали 16 Всеукраїнської науково-практичної конференції рятувальників*, м. Київ, 2014. С. 211–212.

36. **Нуянзін О. М.,** Поздєєв С. В., Некора О. В., Нешпор О. В. Вплив дисперсії температур на обігрівальних поверхнях залізобетонних плит на їхню межу вогнестійкості. *Матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції: Надзвичайні ситуації безпека та захист*, м. Черкаси, 2014. С. 86–87.

37. **Нуянзін О. М.,** Пальчинська В. С., Яковенко А. С. Дослідження адекватності математичної моделі тепломасообміну випробувань на вогнестійкість будівельних конструкцій. *Матеріали VII Міжнародної науково-практичної конференції «Проблеми та перспективи розвитку забезпечення безпеки життєдіяльності»*, м. Львів, 2015. С. 45–46.

38. **Нуянзін О. М.,** Поздєєв С. В., Сідней С. О., Федченко І. В. Вплив конструктивних особливостей вогневих печей на достовірність результатів випробувань стін на вогнестійкість. *Матеріали 17 Всеукраїнської науково-практичної конференції рятувальників*, м. Київ, 2015. С. 282–284.

39. **Нуянзін О. М.,** Поздєєв С. В., Сідней С. О., Кропива М. О. Вплив вимірювальних приладів на адекватність результатів випробувань на вогнестійкість несучих стін. *Матеріали V Міжнародної науково-практичної конференції: Надзвичайні ситуації безпека та захист*, м. Черкаси, 2015. С. 108–110.

40. **Нуянзін О. М.,** Покалюк В. М., Майборода А. О. Обчислювальний експеримент випробувань на вогнестійкість несучих стін. *Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції: Прикладні аспекти техногенно-екологічної безпеки*, м. Харків, 2015. С. 25–26.

41. **Нуянзін О. М.,** Кришталь М. А., Карпенко В. Ю. Вплив конфігурації вогневої печі на рівномірність прогріву несучої стіни при її випробуваннях на вогнестійкість. *Матеріали VI Міжнародної науково-практичної конференції Надзвичайні ситуації безпека та захист*, м. Черкаси, 2015. С. 12–13.

42. **Нуянзін О. М.,** Сідней С. О., Поздєєв С. В. Обчислювальний експеримент по дослідженню рівномірності прогріву несучої залізобетонної стіни при її випробуваннях на вогнестійкість. Пожежна та техногенна безпека. *Теорія, практика, інновації: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції*. Львів, 2016. С. 511–512.

43. Болжаларський К. В., Кришталь М. А., **Нуянзін О. М.,** & Сідней С. О. Дослідження рівномірності прогріву несучої стіни при її випробуваннях на вогнестійкість. *Матеріали 18 Всеукраїнської науково-практичної конференції рятувальників*, м. Київ, 2015. С. 55–56.

44. **Нуянзін О. М.,** Поздєєв С. В., Сідней С. О., Некора О. В. Математичне моделювання процесу тепломасообміну у камерах вогневих печей установок для випробувань на вогнестійкість несучих стін. *Комплексне забезпечення якості технологічних процесів та систем: збірник VII-ї Міжнародної науково-практичної конференції*. Чернігів, 2017. С. 117–118.

45. Pozdieiev S., **Nuianzin O.,** Sidnei S. Bearing walls fire resistance tests efficiency computational study using different configurations of combustion furnaces. *In XVIII International scientific conference «New technologies and achievements in metallurgy, material engineering, production engineering and physics»*. Series: Monografie Nr68. Czestochowa, 2017, P. 439–444.

46. **Нуянзин А. М.,** Кришталь Н. А., Кришталь Д. О. Определение несущей способности железобетонных стен методом конечных элементов. *Теорія і практика гасіння пожеж та ліквідації надзвичайних ситуацій: матеріали VIII Міжнародної науково-практичної конференції*. Черкаси, 2017. С. 219–220.

47. **Нуянзін О. М.,** Поздєєв С. В., Кришталь М. А. Конструкція горизонтальної вогневої печі для забезпечення достовірності результатів випробувань на вогнестійкість будівельних конструкцій. *Сучасний стан цивільного захисту України та перспективи розвитку: матеріали 19 Всеукраїнської науково-практичної конференції рятувальників*, м. Київ, 2017. С. 318–320.

48. Pozdieiev S., **Nuianzin O.,** Sidnei S., Shchipets S. Computational study of bearing walls fire resistance tests efficiency using different combustion furnaces configurations. *In MATEC web of conferences (Scopus) (Vol. 116, p. 02027). EDP Sciences. 6th International Scientific Conference «Reliability and Durability of Railway Transport Engineering Structures and Buildings» (Transbud-2017). Kharkiv (Scopus), 2017. P. 02027.*

49. **Nuianzin O.,** Kryshstal M., Nesterenko A., Kryshstal D., Samchenko T. Investigation of the regularities of temperature regime of fire in cable tunnels depending on its parameters. *In MATEC Web of Conferences (Scopus) (Vol. 230, p. 02022). EDP Sciences. 7th International Scientific Conference «Reliability and Durability of Railway Transport Engineering Structures and Buildings» (Transbud-2018). Kharkiv (Scopus), 2018. P. 02022.*

50. Кришталь М. А., Кришталь Д. О., **Нуянзін О. М.** Сучасні засоби визначення значення межі вогнестійкості будівельних конструкцій. *Теорія і практика гасіння пожеж та ліквідації надзвичайних ситуацій: матеріали IX Міжнародної науково-практичної конференції*. Черкаси, 2018. С. 178–179.

51. **Nuianzin, O.,** Tyshchenko, O., Zhartovskyi, S., Zaika, P., Peregin, A. The research of carrying capacity of reinforced concrete walls under uneven warming. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – IOP Publishing (Scopus), 2019. T. 708. №. 1. С. 012063.*

52. **Нуянзін О. М.,** Діденко В. В. Уточнений метод розрахункової оцінки межі вогнестійкості залізобетонної плити. *Теорія і практика гасіння пожеж та ліквідації надзвичайних ситуацій: матеріали IX Міжнародної науково-практичної конференції*. Черкаси: ЧПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, 2019. С. 131–134.

53. 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 (Scopus). Trans Tech Publications Ltd (Scopus)*, 2020. T. 1006. C. 107–116.

54. **Нуянзін О. М.**, Кришталь М. А., Литвиненко М. В. Обґрунтування методу відновлення температурного поля у перерізі залізобетонної колони за показниками у контрольних точках. *Матеріали XI Міжнародної науково-практичної конференції «Теорія і практика гасіння пожеж та ліквідації надзвичайних ситуацій»*. Черкаси, 2020. С. 165–166.

55. Перегін А. В., **Нуянзін О. М.** Аналіз результатів моделювання тепломасообміну у камерах вогневих печей. *Надзвичайні ситуації: безпека та захист: матеріали X Всеукр. наук.- практи. конф.* Черкаси, 2020. С. 198–199.

56. Поздєєв С. В., **Нуянзін О. М.**, Борсук О. В., Неділько І. А. Дослідження цілісності вогнезахисного мінераловатного облицювання сталеві балки в умовах пожежі. *Енергоефективність на транспорті: Міжнар. наук.- практи. конф.* Харків, 2020. С. 98–100.

57. **Nuianzin O.**, Sidnei S., Zayika P., Fedchenko S., Alimov B. Determining the Dependence of Fire Parameters in a Cable Tunnel on its Characteristics. *Materials Science and Engineering (Scopus)*. 2021. Vol. 1021. № 1. P. 012023.

58. Pozdieiev S., **Nuianzin O.**, Borsuk O., & Nedilko I. Research of Integrity of Fire Insulation Cladding with Mineral Wool of Steel Beam under Fire Impact. *In IOP Conference Series: Materials Science and Engineering (Scopus)*, 2021. Vol. 1021. № 1. P. 012024.

59. Перегін А., **Нуянзін О.** Моделювання комп'ютерної моделі вогневої печі за допомогою системи автоматизованого проектування. *Теорія і практика гасіння пожеж та ліквідації надзвичайних ситуацій: матеріали XII Міжнародної науково-практичної конференції*. Черкаси, 2021. С. 211–212.

60. **Нуянзін О. М.**, Перегін А. В., Шналь Т. М., Щіпець С. Д., Мирошник О. М. Експериментальне дослідження розподілів та міцнісних характеристик малогабаритного фрагменту. *Збірник тез доповідей 9-ої Міжнародної науково-технічної конференції «Проблеми надійності та довговічності інженерних споруд і будівель на залізничному транспорті»*. Харків, 2021. С. 89–90.

61. Перегін А., Кришталь Д., **Нуянзін О.** Аналіз температурних розподілів у камері вогневої печі при випробуванні залізобетонної плити на вогнестійкість. *Надзвичайні ситуації: безпека та захист: матеріали XI Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю*. Черкаси, 2021. С. 177–178.

62. **Нуянзін О. М.**, Поздєєв С. В., Некора О. В., Борсук О. В. Оцінка межі вогнестійкості сталеві балки при втраті цілісності вогнезахисного покриття. *Міжнародна науково-практична конференція «Проблеми надзвичайних ситуацій»*. Харків, 2021. С. 45–46.

63. Діденко Т., Перегін А., **Нуянзін О.** Малогабаритна вогнева установка для дослідження теплового впливу пожежі на будівельні конструкції. *Надзвичайні*

ситуації: безпека та захист: матеріали XII Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю. Черкаси, 2022. С. 91–92.

64. **Нуянзін О.**, Черниш Р., Ведула С. Експеримент з дослідження теплового впливу пожежі на залізобетонну балку. *Надзвичайні ситуації: безпека та захист: матеріали XII Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю*. Черкаси, 2022. С. 127–128.

65. **Нуянзін О.**, Кришталь М., Прокопець А. Дослідження точності та достовірності результатів розрахунку прогрівання сталевих стержнів із мінераловатним вогнезахисним облицюванням. *Теорія і практика гасіння пожеж та ліквідації надзвичайних ситуацій: матеріали XIII Міжнародної науково-практичної конференції*. Черкаси, 2022. С. 167–169.

66. Перегін А., **Нуянзін О.**, Діденко Т. Верифікація даних отриманих під час експериментів з нагрівання малогабаритних елементів залізобетонних стін. *Теорія і практика гасіння пожеж та ліквідації надзвичайних ситуацій: матеріали XIII Міжнародної науково-практичної конференції*. Черкаси, 2022. С. 169–170.

67. **Нуянзін О.**, Перегін А., Борисова А., Нуянзін В. Результати експериментальних досліджень елементів залізобетонної стіни за стандартним температурним режимом пожежі. *Problems of Emergency Situations: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції*. Харків, 2022. С. 40–41.

68. **Nuianzin O.**, Pozdieiev S., Borsuk O., Nekora O. Investigation of the Limit of Fire Resistance of a Steel Beam at Loss of Integrity of a Fire-Resistant Lining. *Materials Science Forum: Trans Tech Publications Ltd. (Scopus)*, 2021. Vol. 1038. P. 345–351.

69. Perehin A., **Nuianzin O.**, Borysova A., & Nuianzin V. (2022). Results of Experimental Investigations of Reinforced Concrete Wall Elements According to the Standard Temperature Mode of Fire. *Materials Science Forum: Trans Tech Publications Ltd. (Scopus)*, 2022. Vol. 1066. P. 206–215.

10. Впровадження наукових досліджень в практику. Результати дослідження впроваджено в:

– діяльність ТОВ «Інженерно-проектно-виробнича компанія «Спецзахист» – розроблено й запропоновано низку новацій для оцінювання вогнестійкості несучих залізобетонних будівельних конструкцій; пропозиції щодо вдосконалення стосуються поєднання експериментальних і розрахункових методів визначення вогнестійкості, здатні зменшити затрати, порівняно з випробуваннями вогнестійкості залізобетонних будівельних конструкцій (акт впровадження від 14.02.2023);

– у роботу ТОВ «Тест», оскільки отримані результати доцільно використовувати під час проектування та будівництва нових установок для випробування вогнестійкості несучих залізобетонних будівельних конструкцій, для досягнення в камерах печей однорідності температурного поля на обігрівальних поверхнях конструкцій, для підвищення ефективності випробувань щодо вогнестійкості (акт впровадження від 20.02.2023);

– у діяльність ТОВ «Атоменергоресурс» – створено систему, що поєднує експериментальні дослідження та розрахунки для екстраполяції результатів на реальні об'єкти (акт впровадження від 22.02.2023);

– у наукову діяльність Інституту державного управління та наукових досліджень з цивільного захисту через застосування отриманої методичної бази з оцінювання вогнестійкості несучих залізобетонних будівельних конструкцій без використання механічного навантаження в процесі вогневих випробувань (акт упровадження від 27.02.2023);

– у роботу дослідно-випробувальної лабораторії аварійно-рятувального загону спеціального призначення ГУ ДСНС України у Черкаській області через застосування експериментально-розрахункових методик, систематизованих у дисертації, під час оцінювання вогнестійкості несучих елементів залізобетонних будівельних конструкцій (акт упровадження від 10.03.2023);

– в освітній процес Черкаського інституту пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля Національного університету цивільного захисту України, що підтверджує актуалізований характер освіти та високий науково-методичний рівень викладання дисциплін, оптимізує якість лекційних і практичних занять для здобувачів вищої освіти (акт упровадження від 27.03.2023).

11. Апробація результатів роботи. Основні результати досліджень представлено й успішно обговорено на міжнародних і національних науково-практичних конференціях: Всеукраїнська науково-практична конференція рятувальників «Сучасний стан цивільного захисту України та перспективи розвитку» (м. Київ, 2014, 2015, 2016, 2017); Міжнародна науково-практична конференція «Надзвичайні ситуації безпека та захист» (м. Черкаси, 2014, 2015, 2016, 2020, 2021, 2022); VII Міжнародна науково-практична конференція «Проблеми та перспективи розвитку забезпечення безпеки життєдіяльності» (м. Львів, 2015); Міжнародна науково-практична конференція «Прикладні аспекти техногенно-екологічної безпеки» (м. Харків, 2015); Міжнародна науково-практична конференція «Пожежна та техногенна безпека. Теорія, практика, інновації» (м. Львів, 2016); VII Міжнародна науково-практична конференція «Комплексне забезпечення якості технологічних процесів та систем» (м. Чернігів, 2017); XVIII International scientific conference «New technologies and achievements in metallurgy, material engineering, production engineering and physics» (Czestochowa, 2017); VIII Міжнародна науково-практична конференція «Теорія і практика гасіння пожеж та ліквідації надзвичайних ситуацій» (м. Черкаси, 2017, 2018, 2021, 2022); Міжнародна науково-практична конференція «Енергоефективність на транспорті» (м. Харків, 2020); 9-та Міжнародна науково-технічна конференція «Проблеми надійності та довговічності інженерних споруд і будівель на залізничному транспорті» (м. Харків, 2021); International Scientific and Practical Conference «Problems of Emergency Situations» (Kharkiv, 2021, 2022).

12. Відповідність дисертації паспорту спеціальності. Дисертація має визначену наукову новизну та практичну цінність, відповідає паспорту спеціальності 21.06.02 – пожежна безпека, а саме п. 2 «Напрямок досліджень» – Дослідження можливостей і шляхів удосконалення методології і методів оцінки пожежної небезпеки будівель і споруд, протипожежного нормування. Теоретичні основи і методи обґрунтування протипожежного нормування, протипожежних вимог щодо планування та забудови промислових об'єктів і населених пунктів, експлуатації будівель і споруд, протидимного захисту будівель, споруд і інших

об'єктів протипожежного захисту, дослідження вогнестійкості будівельних конструкцій.

13. Характеристика здобувача, його шлях у науці, ступінь наукової зрілості. Проведені дослідження та опубліковані наукові праці характеризують НУЯНЗІНА Олександра Михайловича як кваліфікованого фахівця і дослідника. Здобувач на високому рівні володіє методологією наукових досліджень. Йому притаманне логічне мислення, вміння ставити завдання та пропонувати нестандартні шляхи їх вирішення, виділяти головні та вторинні аспекти. НУЯНЗІН Олександр Михайлович є сформованим, кваліфікованим науковцем з глибоким теоретичним та практичним рівнем підготовки за спеціальністю 21.06.02 – пожежна безпека.

Висновок

Враховуючи актуальність теми дослідження, наукову новизну і практичне значення одержаних результатів, впровадження їх у практику, достатню повноту викладення матеріалів дисертації в опублікованих наукових працях, дотримання принципів академічної доброчесності, відповідність роботи вимогам п. 6, 7, 8, 9 “Порядку присудження та позбавлення наукового ступеня доктора наук”, затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 17.11.2021 року №1197, рекомендувати дисертаційну роботу НУЯНЗІНА Олександра Михайловича на тему “Розвиток наукових основ оцінювання вогнестійкості залізобетонних будівельних конструкцій з використанням малогабаритних модульних вогневих печей” до розгляду у спеціалізованій вченій раді на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 21.06.02 – пожежна безпека.

Рецензенти:

Завідувач кафедри
екологічної безпеки,
доктор сільськогосподарських наук, професор



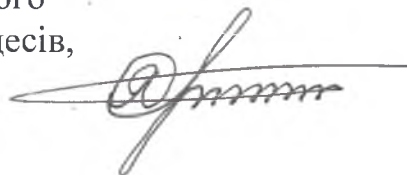
Андрій КУЗИК

Завідувач кафедри
прикладної математики і механіки,
доктор фізико-математичних наук, професор



Роман ТАЦІЙ

Начальник кафедри
цивільного захисту та комп'ютерного
моделювання екогеофізичних процесів,
доктор технічних наук, доцент



Роман ЯКОВЧУК