

Рішення
разової спеціалізованої вченої ради ДФ 64.707.090 (PhD 13725) про
присудження ступеня доктора філософії

Здобувач ступеня доктора філософії Богдан КОПИЛ,
(власне ім'я, прізвище здобувача (ки))

1990 року народження, громадянин (ка) України,
(назва держави, громадянином якої є здобувач (ка))

освіта вища: закінчив (ла) у 2012 році Академію пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля
(найменування закладу вищої освіти)

за спеціальністю (спеціальностями) «Пожежна безпека»,
(за дипломом)

працює заступником начальника навчальної пожежно-рятувальної частини Національного університету цивільного захисту України Державної служби України з надзвичайних ситуацій, м. Черкаси

(посада) (місце основної роботи, підпорядкування, місто)
виконав (ла) акредитовану освітньо-наукову програму Пожежна безпека.

Разова спеціалізована вчена рада, утворена наказом Національного університету цивільного захисту України Державної служби України з надзвичайних ситуацій, м. Черкаси
(повне найменування закладу вищої освіти)

(наукової установи), підпорядкування (у родовому відмінку), місто)

від « 04 » травня 2026 року №НС-195/88, у складі:

Голови разової

спеціалізованої вченої ради -

ОТРОШ Юрій Анатолійович, доктор технічних наук, професор, начальник кафедри державного нагляду у сфері пожежної та техногенної безпеки навчально-наукового інституту пожежної та техногенної безпеки Національного університету цивільного захисту України

(власне ім'я, прізвище, науковий ступінь, вчене звання, посада, місце роботи)

Рецензентів -

РИБКА Євгеній Олексійович, доктор технічних наук, професор, проректор з наукової роботи Національного університету цивільного захисту України;

(власне ім'я, прізвище, науковий ступінь, вчене звання, посада, місце роботи)

НУЯНЗІН Олександр Михайлович, доктор технічних наук, професор, начальник науково-дослідної лабораторії пожежної та техногенної безпеки навчально-наукового інституту пожежної та техногенної безпеки Національного університету цивільного захисту України.

(власне ім'я, прізвище, науковий ступінь, вчене звання, посада, місце роботи)

Офіційних опонентів -

ЦАПКО Юрій Володимирович, доктор технічних наук, професор, професор кафедри технологій захисту навколишнього середовища та охорони праці факультету інженерних систем та екології Київського національного університету будівництва і архітектури;

(власне ім'я, прізвище, науковий ступінь, вчене звання, посада, місце роботи)

ШНАЛЬ Тарас Миколайович, доктор технічних наук, професор, професор кафедри будівельних конструкцій та мостів інституту будівництва, інфраструктури та безпеки життєдіяльності Національного університету «Львівська політехніка».

(власне ім'я, прізвище, науковий ступінь, вчене звання, посада, місце роботи)

на засіданні « 25 » червня 2026 року прийняла рішення про присудження ступеня доктора філософії з галузі знань 26 – «Цивільна безпека»

(галузь знань)

Богдану КОПИЛУ

(власне ім'я, прізвище здобувача (ки) у давальному відмінку)

на підставі публічного захисту дисертації «Підвищення ефективності реактивних вогнезахисних покривів для металевих конструкцій шляхом забезпечення міцності коксового шару»

(назва дисертації)

за спеціальністю (спеціальностями) 261 – «Пожежна безпека»

(код і найменування спеціальності (спеціальностей))

відповідно до Переліку галузей знань і спеціальностей, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої освіти)

Дисертацію виконано у Національному університеті цивільного захисту України

(найменування закладу вищої освіти (наукової установи), підпорядкування, місто)

Державної служби України з надзвичайних ситуацій, м. Черкаси

Науковий керівник (керівники) БЕРЕЗОВСЬКИЙ Андрій Іванович, кандидат технічних наук, доцент,

(власне ім'я, прізвище, науковий ступінь,

начальник кафедри пожежної і техногенної безпеки об'єктів та технологій навчально-наукового інституту пожежної та техногенної безпеки Національного університету цивільного захисту України Державної служби України з надзвичайних ситуацій.

вчене звання, місце роботи, посада)

Дисертацію подано у вигляді спеціально підготовленого рукопису. Дисертація виконана державною мовою. Робота містить наукові положення, нові науково обґрунтовані теоретичні та практичні результати, що мають істотне значення для розвитку у галузі цивільної безпеки, а саме:

1. **Вперше встановлено**, що комбінований склад вогнезахисного покриву для металевих конструкцій ПФА:ПЕ $\text{Al}(\text{OH})_3 = 25:15:40$ мас.%, яка, на відміну від існуючих аналогів, реалізує синергізм «спучення-міцність», тобто зростання частки ПЕ підвищує спучення, але знижує міцність, а введення $\text{Al}(\text{OH})_3$ до 40 мас.% підвищує механічну стійкість завдяки формуванню оксидного каркаса, що дозволило визначити оптимальне співвідношення як таке, що забезпечує збалансоване поєднання достатнього спучення та структурної стабільності шару в умовах пожежі.

2. **Вперше встановлено**, що розроблена модель захисної системи вогнезахисного покриву для металевих конструкцій, яка враховує реальні розміри експериментального зразка, включаючи металеву пластину, вогнезахисний покрив та стандартні щільні вантажі та дозволила максимально точно відтворити напружено-деформований стан спученого вогнезахисного покриву при локальному навантаженні та визначити його граничні міцнісні характеристики.

3. **Удосконалено** склад розчину реактивного покриву для металевих конструкцій шляхом комбінованого використання ПФА, ПЕ та $\text{Al}(\text{OH})_3$, що підвищує механічну міцності пінококсу завдяки формуванню оксидного каркаса та забезпечує зниження температури продуктів горіння у 1,6 раза, перехід матеріалу до груп горючості Г1 та поширення полум'я І1, зменшення димоутворення на 60–65 % (до групи Д2).

4. **Удосконалено** склад реактивної системи на основі поліфосфату амонію, пентаеритриту та гідроксиду алюмінію шляхом введення гідрофобізованого аеросилу, що забезпечує зниження інтенсивності дифузії вологи в покрив та мінімізацію вимивання активних компонентів, а також підвищення довговічності, структурної стабільності і експлуатаційної надійності реактивного покриву металевих конструкцій.

5. Удосконалено метод кількісного визначення механічної міцності пінококсового шару вогнезахисного покриття для металевих конструкцій шляхом теоретичного обґрунтування та експериментального підтвердження застосування розподіленого навантаження стандартизованими щільними вантажами, який враховує механізм руйнування коксового шару при зовнішньому механічному впливі, що підтверджується суттєвими відмінностями результатів порівняно з методом розподіленого навантаження (1,14–10,68; у середньому 3,19 рази).

6. Набуло подальшого розвитку уявлення про структурно-механічні характеристики пінококсового шару вогнезахисних покриттів для металевих конструкцій на основі водної дисперсії полімеру в умовах термічного впливу.

За змістом, структурою, обсягом та оформленням дисертаційна робота відповідає вимогам наказу МОН України від 12 січня 2017 року № 40 «Про затвердження вимог до оформлення дисертації» (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 від 12 січня 2022 року № 44 (зі змінами).

Здобувач має 14 публікації за темою дисертації: основні положення дисертаційного дослідження опубліковано в 14 наукових працях: 6 статей у наукових фахових періодичних виданнях України, 1 публікація, що індексується в наукометричній базі Scopus та 7 тез доповідей на міжнародних та всеукраїнських науково-практичних конференціях.

Статті, що зараховуються за темою дисертації, містять обґрунтування отриманих наукових результатів відповідно до мети статті та висновків, умова опублікування не більше ніж однієї статті в одному випуску (номері) наукового видання виконується. Статті, опубліковані після 01 січня 2019 року, мають активний ідентифікатор DOI (Digital Object Identifier):

1. Andrii Berezovskyi, Artem Bychenko, Bohdan Kopyl, Natalia Saienko. Fire protection of metal structures with inflating coatings (overview). Надзвичайні ситуації: попередження та ліквідація. 2022. № 2 (6). С. 109–116.

Здобувачем виконано аналіз вогнезахисних покриттів реактивного типу, які застосовуються в Україні та за кордоном, систематизовано їх основні експлуатаційні характеристики (вогнезахисна ефективність, технологічність нанесення, довговічність, стійкість до зовнішніх впливів), а також здійснено оцінку токсичності продуктів термоокиснювальної деструкції існуючих реактивних систем.

2. Березовський А. І., Копил Б. Я., Іщенко І. І., Саєнко Н. В. Вплив співвідношення вогнезахисних компонентів на вогнезахисну ефективність покриттів металевих конструкцій на водній основі. Надзвичайні ситуації: попередження та ліквідація. 2023. № 2 (7). С. 19–28.

Здобувачем обґрунтовано вибір плівкоутворювального зв'язуючого для реактивної системи з урахуванням його термодеструкційних характеристик. Також здобувачем виконано експериментальні дослідження з визначення коефіцієнта спучування, механічної міцності пінококсу розроблених покриттів.

3. Березовський А. І., Саєнко Н. В., Копил Б. Я. Вплив інтумесцентних наповнювачів на водопоглинання вогнезахисних покриттів металевих конструкцій на основі акрилової дисперсії. Науковий вісник: Цивільний захист та пожежна безпека. 2024. № 1 (17). С. 85–92.

Здобувачем самостійно проведено експериментальні дослідження щодо водопоглинання вогнезахисних покриттів, виконано порівняльний аналіз впливу наповнювачів на водостійкість та обґрунтовано рекомендації щодо розроблення водостійких вогнезахисних матеріалів для захисту металевих конструкцій.

4. Березовський А. І., Саєнко Н. В., Копил Б. Я., Григоренко О. М. Вплив інтумесцентних компонентів на структурно-механічні властивості пінококсу вогнезахисних покриттів металевих конструкцій на основі акрилової дисперсії. Пожежна безпека. Збірник наукових праць ЛДУБЖД. 2025. № 47. С. 14–25.

Здобувачем проведено експериментальні дослідження впливу співвідношення компонентів реактивного типу на коефіцієнт спучення, механічну міцність і термостійкість пінококсу, проаналізовано результати термогравіметричного аналізу і випробування на статичне навантаження, визначено оптимальний склад реактивного покриття.

5. Саєнко Н. В., Березовський А. І., Копил Б. Я., Григоренко О. М., Джулай О. М. Оцінка термічної стабільності стирол-акрилових покриттів інтумесцентного типу. *Municipal economy of cities*. 2025. № 3 (191). С. 516–524.

Здобувачем здійснено комплексний аналіз результатів термогравіметричних досліджень розроблених покриттів, визначено закономірності їх термодеструкційної поведінки та встановлено характер синергетичної взаємодії компонентів реактивної системи. Досліджено механізми формування пінококсів шару та науково обґрунтовано оптимізовані склади покриттів, що забезпечують підвищену термічну стабільність і вогнестійкість сталевих конструкцій.

6. Копил Б. Я. Вогнезахисні та експлуатаційні властивості покриттів реактивного типу для металевих конструкцій на основі стирол-акрилової дисперсії. *Вісті Донецького гірничого інституту*. 2025. № 2 (57). С. 114–121.

Здобувачем самостійно проведено комплексну оцінку вогнезахисних властивостей розроблених реактивних покриттів, встановлено взаємозв'язок між складом системи та її характеристиками, обґрунтовано ефективність введення гідрофобізованого аеросилу для підвищення водостійкості та розроблено рекомендації щодо підвищення довговічності покриттів для металевих конструкцій.

7. Berezovskyi A., Saienko N., Kopyl B., Sidnei S., Kostenko T. Study of the influence of fillers on swelling and water absorption of reactive fire-retardant coatings of metal structures. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 2025. Vol. 1499, No. 1. P. 012031.

Здобувачем проведено експериментальні дослідження визначення коефіцієнта лінійного спучення, міцності пінококсу, проаналізовано структуру сформованого пінококсу реактивних покриттів й обґрунтовано їх високі ізоляційні та захисні властивості.

У дискусії взяли участь голова (Отрош Ю. А.), рецензенти (Рибка Є. О., Нуянзін О. М.), офіційні опоненти (Цапко Ю. В., Шналь Т. М.). Без зауважень.

Результати відкритого голосування:

«За» 5 членів ради,

«Проти» — членів ради.

На підставі результатів відкритого голосування разова спеціалізована вчена рада присуджує

Богдану КОПИЛУ

(власне ім'я, прізвище, здобувача (ки) у давальному відмінку)

ступінь доктора філософії з галузі знань 26 – «Цивільна безпека»

(галузь знань)

за спеціальністю (спеціальностями) 261 – «Пожежна безпека»

(код і найменування спеціальності (спеціальностей))

відповідно до Переліку галузей знань і спеціальностей, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої освіти)

Відеозапис трансляції захисту дисертації додається.

Голова разової спеціалізованої вченої ради

(підпис)

Юрій ОТРОШ

(власне ім'я та прізвище)

