

# Облікова картка дисертації

## I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0825U002223

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 10-06-2025

Статус: Запланована

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:



## II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Криворучко Євген Миколайович

2. YEVENEN KRYVORUCHKO

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-7332-9593

Вид дисертації: доктор філософії

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 261

Назва наукової спеціальності: Пожежна безпека

Галузь / галузі знань:

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Пожежна безпека

Дата захисту:

Спеціальність за освітою: Озброєння і засоби військ радіаційного, хімічного, біологічного захисту та екологічна безпека військ

Місце роботи здобувача: Національний університет цивільного захисту України

Код за ЄДРПОУ: 08571363

Місцезнаходження: вул.Онопрієнка, 8, Черкаси, Черкаський р-н., 18034, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Державна служба України з надзвичайних ситуацій

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

### **III. Відомості про організацію, де відбувся захист**

**Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради):** PhD 76

**Повне найменування юридичної особи:** Національний університет цивільного захисту України

**Код за ЄДРПОУ:** 08571363

**Місцезнаходження:** вул.Онопрієнка, 8, Черкаси, Черкаський р-н., 18034, Україна

**Форма власності:**

**Сфера управління:** Державна служба України з надзвичайних ситуацій

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

### **IV. Відомості про підприємство, установу, організацію, в якій було виконано дисертацію**

**Повне найменування юридичної особи:** Національний університет цивільного захисту України

**Код за ЄДРПОУ:** 08571363

**Місцезнаходження:** вул.Онопрієнка, 8, Черкаси, Черкаський р-н., 18034, Україна

**Форма власності:**

**Сфера управління:** Державна служба України з надзвичайних ситуацій

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

### **V. Відомості про дисертацію**

**Мова дисертації:** Українська

**Коди тематичних рубрик:** 81.92, 81.92.17, 81.92.29

**Тема дисертації:**

1. Удосконалення техніки гасіння пожежі дрібнодисперсним водяним струменем.
2. Improvement of Fire Extinguishing Techniques Using Fine Water Spray.

**Реферат:**

1. Дисертаційна робота присвячена вирішенню важливого науково-практичного завдання в галузі пожежної безпеки, а саме: удосконалення ефективності гасіння пожежі за рахунок застосування дрібнодисперсного водяного струменя, що створює установка пожежогасіння періодично-імпульсної дії. У першому розділі проаналізовано фізико-хімічні властивості води як вогнегасної речовини, у тому числі термодинамічні властивості води які є важливими при гасінні пожежі. Проаналізовано та обґрунтовано доцільність застосування суцільного, розпиленого та дрібнодисперсного водяного струменя для гасіння пожеж. Встановлено, що найбільший вогнегасний ефект при гасінні пожежі досягається при подачі води в дрібнодисперсному вигляді, при цьому вогнегасна ефективність води залежить від розміру крапель води (дисперсності) та інтенсивності подачі вогнегасних речовин. У другому розділі представлені дослідження подрібнення води ударною хвилею у стволі установки пожежогасіння періодично-імпульсної дії та дослідження заповнення модельного приміщення дрібнодисперсним водяним струменем. Обґрунтовано та розроблено математичні моделі, які опрацьовані за допомогою програмного середовища для проведення

математичного моделювання процесів нагнітання води у ствол установки пожежогасіння періодично-імпульсної дії з подальшим її подрібненням ударною хвилею та для заповнення модельного приміщення дрібнодисперсним водяним струменем. У третьому розділі представлені дослідження установки пожежогасіння з газодетонаційним принципом прискорення рідини. Проведені дослідження із визначення параметрів роботи установки та тактико-технічних характеристик при формуванні дрібнодисперсного водяного струменя. Досліджено розвиток імпульсних систем для гасіння пожеж дрібнодисперсним водяним струменем. Встановлено, що при тиску пропано-кисневого заряду 0,1 МПа та куті нахилу ствола 30° далекобійність водяного струменя перевищила 15 м з максимальним радіусом розкриття струменя до 3 м. У четвертому розділі представлені дослідження пожежогасіння дрібнодисперсним водяним струменем, що засновані на розпилюванні води продуктами детонації у стволі установки пожежогасіння періодично-імпульсної дії. У цій установці дрібнодисперсного гасіння пожежі подавання води у ствол здійснюється безперервно, а імпульсне розпилювання води продуктами детонації відбувається з частотою 23±24 Гц. Саме розпилювання води, що подається безперервно, під дією імпульсних газових потоків становить науково-практичний інтерес. У п'ятому розділі проведені експериментальні дослідження із формування дрібнодисперсного водяного струменя води під дією ударної хвилі. За результатами досліджень встановлена довжина розповсюдження дрібнодисперсного водяного струменя, що склала 34 м, а висота – 2,1 м. Також визначено, що найбільш інтенсивне осідання крапель води струменя відбувається на довжині 3 м від ствола установки пожежогасіння періодично-імпульсної дії, при цьому встановлено форму осідання з розмірами 8×1,9 м. Середньоквадратична витрата води при подачі дрібнодисперсного водяного струменя склала 5,51±1,914 л/хв (довірча ймовірність дорівнює 90 %). За результатами експериментальних досліджень встановлено час затримки виходу дрібнодисперсного водяного струменя із трубопроводу складної конфігурації в залежності від його загальної довжини, а також витрату води, яка конденсувалася у трубопроводі. Розроблено практичні рекомендації щодо застосування установки пожежогасіння періодично-імпульсної дії при подачі дрібнодисперсного водяного струменя для гасіння пожеж. Наукова новизна отриманих результатів. 1. Вперше виявлено особливості заповнення модельного приміщення дрібнодисперсним водяним струменем із розміром крапель 5 мкм з визначенням швидкості поширення вогнегасної здатності дрібнодисперсного водяного струменя у модельному приміщенні. 2. Вперше на основі теоретичних розрахунків виявлено, що основний процес подрібнення води відбувається не під дією ударної хвилі, а під дією високошвидкісного газового потоку що рухається за ударною хвилею. 3. Удосконалено методи подачі вогнегасних речовин в осередок пожежі за рахунок створення дрібнодисперсного водяного струменя через трубопроводи складної конфігурації, а також встановлено відсоток води, що конденсується у трубопроводі. 4. Удосконалено метод формування дрібнодисперсного водяного струменя за рахунок безперервного подавання води у ствол та періодичної дії на цівки води у стволі інтенсивними ударними хвилями з періодичністю 23 Гц та вище з виявленням ефективного розпилення води, що розтікається вздовж стінок ствола установки пожежогасіння періодично-імпульсної дії. 5. Набула подальшого розвитку техніка пожежогасіння дрібнодисперсним водяним струменем за рахунок газодетонаційного принципу прискорення рідини, яка дозволяє багаторазово скоротити витрату заряду для прискорення вогнегасної речовини.

2. The dissertation is devoted to solving an important scientific and practical problem in the field of fire safety, namely: improving the efficiency of fire extinguishing through the use of a fine water spray generated by a periodically-impulsive fire suppression system. In the first section analyzes the physicochemical properties of water as a fire extinguishing agent, including the thermodynamic properties of water that are important in firefighting. The feasibility of using continuous, sprayed, and fine water mist streams for fire suppression is reviewed and substantiated. It is established that the highest extinguishing efficiency is achieved when water is applied in the form of fine mist; in this case, the extinguishing effectiveness of water depends on the droplet size (dispersion) and the intensity of the agent's application. The second section presents the research on water atomization by a shock wave within the barrel of a periodic-impulse fire suppression unit, as well as the investigation of fine water mist distribution within a model room. Mathematical models were substantiated and developed, and subsequently processed using specialized software for simulating the processes of water

pressurization into the barrel of the periodic-impulse fire suppression unit, its subsequent atomization by a shock wave, and the dispersion of fine water mist in the model room. The third section presents research on a fire suppression unit utilizing a gas-detonation principle for accelerating liquid. Studies were conducted to determine the operational parameters of the unit and its tactical and technical characteristics during the formation of a fine water mist stream. The development of impulse systems for firefighting using fine water mist was investigated. It was established that, at a propane-oxygen charge pressure of 0.1 MPa and a barrel inclination angle of 30°, the range of the water jet exceeded 15 meters, with a maximum spray cone radius of up to 3 meters. The fourth section presents research on fire suppression using a fine water mist generated by water atomization through detonation products within the barrel of a periodic-impulse fire suppression unit. In this fine water mist suppression system, water is supplied to the barrel continuously, while pulsed atomization by detonation products occurs at a frequency of 23-24 Hz. The process of continuously supplied water being atomized by pulsed gas flows generated by detonation constitutes a subject of significant scientific and practical interest. The fifth section presents experimental research on the formation of a fine water mist stream under the influence of a shock wave. The experiments determined that the dispersion length of the fine water mist stream was 34 meters, with a height of 2.1 meters. It was also found that the most intense droplet deposition occurred at a distance of 3 meters from the barrel of the periodic-impulse fire suppression unit, forming a deposition area with dimensions of 8×1.9 meters. The root mean square water flow rate during the discharge of the fine mist stream was  $5.51 \pm 1.9140.9$  l/min. The research further determined the delay time for mist discharge from the pipeline depending on its total length, as well as the amount of water that condensed inside the pipeline. Practical recommendations were developed for the use of the periodic-impulse fire suppression unit in delivering fine water mist for fire extinguishing. Scientific Novelty of the Obtained Results: 1. For the first time, the features of filling a model room with a fine water mist stream with a droplet size of 5 μm have been identified, including the determination of the propagation velocity of the extinguishing capacity of the fine water mist in the model environment. 2. For the first time, based on theoretical calculations, it has been established that the main water atomization process occurs not under the influence of the shock wave itself, but under the action of a high-velocity gas flow trailing the shock wave. 3. The methods of delivering extinguishing agents to the fire source have been improved by generating a fine water mist stream through pipelines of complex geometry, and the proportion of water condensed within the pipeline has been determined. 4. The method of forming a fine water mist stream has been improved through continuous water supply to the nozzle and periodic exposure of water filaments inside the barrel to intense shock waves at a frequency of 23 Hz or higher, leading to efficient atomization of water flowing along the inner walls of the periodic-impulse fire suppression unit. 5. The technique of fire suppression using a fine water mist stream has been further developed through the application of a gas-detonation-based liquid acceleration principle, which significantly reduces the charge consumption required to accelerate the extinguishing agent.

**Державний реєстраційний номер ДіР:** 0121U000006

**Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки:** Фундаментальні наукові дослідження з найбільш важливих проблем розвитку науково-технічного, соціально-економічного, суспільно-політичного, людського потенціалу для забезпечення конкурентоспроможності України у світі та сталого розвитку суспільства і держави

**Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності:** Не застосовується

**Підсумки дослідження:** Нове вирішення актуального наукового завдання

**Публікації:**

- 1. Dubinin D., Lisniak A., Krivoruchko Y., Pobidash A. Experimental Investigations of the Thermal Decomposition of Wood at the Time of the Fire in the Premises of Domestic Buildings. Materials Science Forum. 2022. Vol. 1066. P. 191–198. doi: <https://doi.org/10.4028/p-8258ob>.

- 2. Korytchenko K., Samoilenko D., Dubinin D., Kucherskyi V., Krivoruchko Y. Enhancing the Fire Resistance of Concrete Structures by Applying Fire-Retardant Temperature-Resistant Metal Coatings. *Materials Science Forum*. 2021. Vol. 1038. P. 500-505. doi: <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/MSF.1038.500>.
- 3. Dubinin D., Korytchenko K., Krivoruchko Y., Tryfonov O., Sakun O., Ragimov S., Tryhub V. Numerical studies of the breakup of the water jet by a shock wave in the barrel of the fire extinguishing installation. *Sigurnost*. 2024. Vol. 66 (2). P. 139-150. doi: <https://doi.org/10.31306/s.66.2.4>.
- 4. Дубінін Д. П., Коритченко К. В., Лісняк А. А., Криворучко Є. М. Тенденції розвитку імпульсних вогнегасних систем для гасіння пожеж дрібнорозпилим водяним струменем. *Проблеми пожежної безпеки*. 2019. № 45. С. 41-47. URL: <http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/9027>.
- 5. Дубінін Д. П., Коритченко К. В., Криворучко Є. М., Думчикова Д. М. Експериментальне дослідження методу гасіння пожежі водяним аерозолем у приміщеннях складної конфігурації. *Проблеми пожежної безпеки*. 2019. № 46. С. 47-53. URL: <http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/10560>.
- 6. Дубінін Д. П., Коритченко К. В., Лісняк А. А., Криворучко Є. М. Експериментальне дослідження водяного аерозолі, що створюється установкою пожежогасіння періодично-імпульсної дії. *Проблеми пожежної безпеки*. 2020. № 47. С. 29-34. URL: <http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/10844>.
- 7. Дубінін Д. П., Коритченко К. В., Лісняк А. А., Криворучко Є. М., Белоусов І. О. Експериментальне дослідження подавання водяного аерозолі через трубопровід складної конфігурації. *Проблеми пожежної безпеки*. 2020. № 48. С. 45-52. URL: <http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/12016>.
- 8. Дубінін Д. П., Лісняк А. А., Шевченко С. М., Криворучко Є. М., Гапоненко Ю. І. Експериментальне дослідження розвитку пожежі в будівлі. *Проблеми надзвичайних ситуацій*. 2021. № 2 (34). С. 110-121. doi: <https://doi.org/10.52363/2524-0226-2021-34-8>.
- 9. Дубінін Д. П., Лісняк А. А., Шевченко С. М., Криворучко Є. М., Гапоненко Ю. І. Дослідження впливу будівельного матеріалу конструкції будівлі на розвиток внутрішньої пожежі. *Проблеми надзвичайних ситуацій*. 2022. № 1(35). С. 175-185. DOI: <https://doi.org/10.52363/2524-0226-2022-35-13>.
- 10. Дубінін Д. П., Коритченко К. В., Криворучко Є. М., Рагімов С. Ю., Тригуб В. В. Особливості процесу заповнення водою ствола установки пожежогасіння періодично-імпульсної дії. *Проблеми надзвичайних ситуацій*. 2023. № 2(38). С. 69-79. doi: <https://doi.org/10.52363/2524-0226-2023-38-5>.

**Наукова (науково-технічна) продукція:** методи, теорії, гіпотези

**Соціально-економічна спрямованість:** поліпшення стану навколишнього середовища

**Охоронні документи на ОПВ:**

**Впровадження результатів дисертації:** Впроваджено

**Зв'язок з науковими темами:** 0121U000006

## **VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Дубінін Дмитро Петрович

2. DMYTRO DUBININ

**Кваліфікація:** к. т. н., доц., 261

**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0001-8948-5240

**Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:** Національний університет цивільного захисту України

**Код за ЄДРПОУ:** 08571363

**Місцезнаходження:** вул.Онопрієнка, 8, Черкаси, Черкаський р-н., 18034, Україна

**Форма власності:**

**Сфера управління:** Державна служба України з надзвичайних ситуацій

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

## **VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів**

### **Офіційні опоненти**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Морщ Євген Володимирович

2. YEVHEN MORSHCH

**Кваліфікація:** д. т. н., 21.02.03

**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0003-0131-2332

**Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:** Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

**Код за ЄДРПОУ:** 21656236

**Місцезнаходження:** вул. акад. Янгеля, 1/37, Київ, 03056, Україна

**Форма власності:**

**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Михайлюк Андрій Олександрович

2. ANDRII MYKHAILIUK

**Кваліфікація:** к. т. н., старший науковий співробітник, 21.06.02

**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0002-4116-164X

**Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:** Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова

**Код за ЄДРПОУ:** 02071151

**Місцезнаходження:** вул. Черноглазівська, буд. 17, Харків, Харківський р-н., 61002, Україна

**Форма власності:** Державна

**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України

**Ідентифікатор ROR:**

## Рецензенти

### Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Шевченко Роман Іванович
2. ROMAN SHEVCHENKO

**Кваліфікація:** д. т. н., професор, 21.02.03

**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0001-9634-6943

### Додаткова інформація:

**Повне найменування юридичної особи:** Національний університет цивільного захисту України

**Код за ЄДРПОУ:** 08571363

**Місцезнаходження:** вул.Онопрієнка, 8, Черкаси, Черкаський р-н., 18034, Україна

### Форма власності:

**Сфера управління:** Державна служба України з надзвичайних ситуацій

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

### Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Биченко Артем Олексійович
2. ARTEM BYCHENKO

**Кваліфікація:** к. т. н., доц., 05.13.06

**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0003-3788-3268

### Додаткова інформація:

**Повне найменування юридичної особи:** Національний університет цивільного захисту України

**Код за ЄДРПОУ:** 08571363

**Місцезнаходження:** вул.Онопрієнка, 8, Черкаси, Черкаський р-н., 18034, Україна

### Форма власності:

**Сфера управління:** Державна служба України з надзвичайних ситуацій

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

## VIII. Заключні відомості

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові  
голови ради**

Нуянзін Олександр Михайлович

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові  
головуючого на засіданні**

Нуянзін Олександр Михайлович

**Відповідальний за підготовку  
облікових документів**

Мележик Роман Сергійович

**Реєстратор**

УкрІНТЕІ

**Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є  
відповідальним за реєстрацію наукової  
діяльності**



Юрченко Тетяна Анатоліївна