

ВИСНОВОК

про наукову повизну, теоретичне і практичне значення результатів дисертації Поліванова Олександра Геннадійовича на тему «Підвищення ефективності пожежогасіння за рахунок дискретної подачі вогнегасних речовин», поданої на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 261 – Пожежна безпека в галузі знань 26 – Цивільна безпека

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

Дисертаційна робота присвячена вирішенню важливого науково-практичного завдання в галузі пожежної безпеки, а саме, підвищення ефективності гасіння пожеж класу А багатоповерхових будівлях шляхом зменшення часу вільного розвитку пожежі за рахунок дискретної подачі вогнегасних речовини в осередок пожежі.

Дисертаційне дослідження виконано в межах науково дослідної роботи на замовлення Національного університету цивільного захисту України №0120U000011, затвердженої Вченою радою Національного університету цивільного захисту України від 12.12.2019 року.

Актуальність теми дисертаційної роботи на теперішній час розроблено декілька способів доставки вогнегасних речовин, але відсутній універсальний спосіб, який би задовольняв вимогам особистої безпеки пожежних-рятувальників, оперативності розгортання, економічності, екологічної безпеки та вогнегасної ефективності. Тому модернізація способів подачі вогнегасних речовин є перспективним та актуальним завданням подальшого наукового пошуку.

Метою дослідження підвищення ефективності пожежогасіння шляхом зменшення часу вільного розвитку пожежі за рахунок дискретної подачі вогнегасних речовини в осередок пожежі.

Завдання дослідження полягають в тому, щоб:

1. Провести статистичне дослідження часу локалізації від поверху на якому виникла пожежа.

2. Обґрунтувати тип устаткування для дискретної подачі контейнерів (капсул). Обґрунтувати геометричні і механічні параметри контейнера для подачі вогнегасної речовини.

3. Змоделювати процес руйнації контейнеру (капсули) та експериментально підтвердити дані моделей для двох випадків (з водою і порошком) під час зіткнення з твердою поверхнею.

4. На основі експериментальних даних отримати параметри купності (влучності) контейнером (капсулою) в ціль (віконний отвір). Отримати математичні моделі зовнішньої балістики контейнера (капсули) при дискретній подачі вогнегасної речовини.

5. Експериментально підтвердити ефективність пожежогасіння, за рахунок зменшення часу локалізації, при дискретній подачі вогнегасної речовини у контейнері (капсулі) та розробити практичні рекомендації способу застосування дискретної установки для подачі вогнегасної речовини.

Об'єктом дослідження виступає процес дискретної (капсульної) подачі вогнегасної речовини в осередок пожежі.

Предметом дослідження виступає механічні параметри контейнерів (капсул), що містять вогнегасну речовину, і зовнішня балістика подачі їх до осередку пожежі.

Методи дослідження зумовлені метою та поставленими завданнями. У роботі використано комплексний метод досліджень, що включає аналіз і узагальнення науково-технічних досягнень з питань аналізу статистичних даних параметрів пожеж в багатоповерхових будівлях; застосовувалось математичне моделювання параметрів балістики з використанням апарату диференціальних рівнянь; методами комп'ютерного моделювання отримано

опис процесу руйнації контейнеру під час зіткнення з твердою поверхнею та процес руйнації скла віконної шибки при попаданні в нього контейнеру; методи теорії ймовірностей застосовувались для отримання параметрів купчастості влучності контейнера в ціль та оцінки ймовірностей влучення в віконний отвір. Під час проведення експериментальних досліджень застосовувалися метрологічно атестовані засоби вимірювальної техніки та дослідні зразки власного виробництва. Результати теоретичних та експериментальних досліджень оброблялися з використанням програмного забезпечення із використанням комп'ютерної техніки.

2. Наукові положення, розроблені особисто дисертанткою, та їх новизна. Наукова новизна полягає в тому, що вперше запропоновано устаткування для дискретної (капсульованої) подачі вогнегасної речовини в осередок пожежі та експериментально отримано параметри влучання.

Вперше запропоновано і експериментально підтверджено ефективне застосування контейнерів (капсул), наповнених вогнегасним порошком, для дистанційної локалізації осередків пожеж класу А в багатоповерхових будівлях.

Удосконалено теоретичний опис зовнішньої балістики контейнера (капсули) для доставки вогнегасних речовин в осередок пожежі на верхні поверхи багатоповерхових будівель.

Обґрунтованість і достовірність наукових положень, висновків і рекомендацій, які захищаються, підкріплюються достатнім масивом матеріалу дослідження. Достовірність результатів дослідження зумовлена використанням множини загальнонаукових та спеціальних методів дослідження.

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

Здобувач володіє високим рівнем теоретичної підготовки та багатим практичним досвідом. Прослідковується висока обізнаність з працями

інших вчених, дослідження яких є релевантними для вивчення даної проблематики.

4. Наукове та практичне значення роботи.

Практичне значення одержаних результатів полягає в опрацюванні статистичних даних, які характеризують процес гасіння пожеж в багатоповерхових будівлях аварійно-рятувальними підрозділами міст. В результаті дослідження було проведено поділ міських населених пунктів на відповідні групи за чисельністю населення та площею території із використанням методів кластерного аналізу.

Здійснено дослідження впливу ударного навантаження, визначено критичні рівні швидкостей зіткнення контейнеру (капсули) при якому відбувається руйнування. Для визначення параметрів виникаючого напруженого стану було проведено динамічний аналіз явним чином за допомогою МСЕ. Для цього було побудовано геометричну та СЕ модель конструкції та площу зіткнення. Проаналізовано стан контейнеру (капсули) при падінні з різною швидкістю.

Проведені серії натурних експериментів дозволили встановити параметри купності влучання контейнером (капсулою) при обстрілі умовної мішені. Засновуючись на отриманих параметрах розрахована ймовірність влучення контейнером (капсулою) при обстрілі типових віконних отворів. Показано, що дана ймовірність практично досягає значення, що забезпечує майже гарантоване влучення.

Знайдено описи кутів вильоту контейнера (капсули) з вогнегасною речовиною, які забезпечують існування настільної і навісної траєкторій, що перетинаються в заданій точці поверхні будівлі. На базі цього розроблено програмне забезпечення для складання таблиці, де отримані значення кутів відповідають траєкторіям, які перетинаються у вікні відповідного поверху де виникла пожежа. В таблиці зібрані значення кутів, траєкторії яких попадають у ціль на заданій відстані від установки дискретної подачі

вогнегасних речовин.

Розроблені технічні вимоги щодо засобу доставки контейнерів (капсул) з вогнегасною речовиною; програмне забезпечення для розрахунків кутів необхідних для визначення траєкторії польоту контейнера (капсули); пропозиції щодо застосування установки для дискретної подачі вогнегасних речовин. Результати досліджень впроваджені у діяльність ГУ ДСНС України у Дніпропетровській, Луганській та Вінницькій областях, ТОВ «Промислова компанія «Пожмашина», а також у навчальний процес здобувачів вищої освіти спеціальності 261 «Пожежна безпека» Національного університету цивільного захисту України.

Повнота викладу матеріалів дисертації в публікаціях та особистий внесок здобувача в публікації.

Особистий внесок здобувача та результати дисертації повною мірою викладені в зазначених публікаціях.

Статті у наукових фахових виданнях, що входять до міжнародної наукометричної бази SCOPUS:

1. Polivanov O., Kutsenko L., Vanin V., Naidysh A., Nazarenko S., Kalynovskyi A., Cherniavskyi A., Shoman O., Semenova-Kulish V., Sivak E. Development of a Geometric Model of a New Method for Delivering Extinguishing Substances to a Distant Fire Zone (August 31, 2020). Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 4(7 (106)), 88-102. doi: 10.15587/1729-4061.2020.209382

Здобувачу особисто належить розроблення геометричної моделі нового способу доставки в зону віддаленої пожежі вогнегасної речовини.

2. Polivanov O., Larin O., Potopalska K., Nazarenko S., Kalynovskyi A., "Probabilistic modelling of Container for Discrete Delivery of Extinguishing Agents based on a set of computational simulations," 2021 IEEE 2nd KhPI Week on Advanced Technology (KhPIWeek), Kharkiv, Ukraine, 2021, pp. 634-638, doi: 10.1109/KhPIWeek53812.2021.9570100.

Здобувачу особисто належить визначення ймовірності руйнування залежно від випадкових значень властивостей матеріалу та критичних навантажень при руйнуванні контейнера (капсули) з різним типом вогнегасного наповнення при ударному навантаженні методами комп'ютерного моделювання.

Статті у наукових фахових виданнях України, що входять до міжнародних наукометричних баз:

3. Ларін, О.М., Кривошей, Б.І., **Поліванов, О.Г.** (2018). Аналіз використання вогнегасних речовин та способів їх доставки для цілей пожежогасіння: Комунальне господарство міст, 7(146), с. 146–150.

Здобувачу особисто належить аналіз вогнегасних речовин, котрі широко застосовуються підрозділами державної служби з надзвичайних ситуацій України, проаналізовано способи їх застосування та методи подачі вогнегасних речовин.

4. Калиновський А.Я., Куценко Л.М., **Поліванов О.Г.**, Геометричне моделювання способу метання для боротьби з пожежами. Міжвідомчий науково-технічний збірник. «Прикладна геометрія та інженерна графіка». Випуск 98. с. 94-103.

Здобувачу особисто належить розробка способу моделювання переміщення в межах вертикальної площини контейнеру з вогнегасною речовиною.

5. **Поліванов О.Г.**, Куценко Л.М., Калиновський А.Я., Ковальов О.О., Полтавський Е.М., Новий спосіб дискретної доставки вогнегасних речовин. Проблеми пожежної безпеки. Збірник наукових праць. Випуск 48, 2020

Здобувачу особисто належить наведення геометричного моделювання руху контейнеру з вогнегасною речовиною.

6. **Поліванов О. Г.** Дослідження часу локалізації пожеж у багатоповерхових будівлях у містах України. Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Нові рішення в сучасних

технологіях. – Харків: ІТГУ «ХІІІ», 2023. № 3 (17). С. 49-55.
doi:10.20998/2413-4295.2023.03.07.

**Публікації у наукових періодичних виданнях інших держав з
напрямку, з якого підготовлено дисертацію:**

7. **Polivanov O.**, Kalinovskiy A. Computer modeling of the trajectory delivery container with fire extinguisher substance for multi-story building // Polish journal of science. Warszawa, Poland, 2023 Pp. 24-28.
DOI:10.5281/zenodo.8242545

Здобувачу особисто належить розроблено спосіб розрахунку траєкторії доставки контейнера з вогнегасною речовиною до вікна пожежі на верхніх поверхах будинків, коли у якості засобу доставки використовується імпульсний вогнегасник виду пневматичної гармати.

Патенти України на корисну модель:

8. Пат. 150681, МПК (2006) А62С 3/00, А62С 3/06 (2006.01), А62С 31/00, Е21В 35/00. Спосіб доставки вогнегасного елемента в осередок пожежі / **Поліванов О.Г.**, Виноградов С.А., Калиновський А.Я., Васильєв С.В., Сухарькова О.І., Савченко О.В., Михайловська Ю.В., Коханенко В.Б.; заявник та патентовласник Національний університет цивільного захисту України. - № u202106156, заяв. 02.01.2021; опубл. 09.03.2022, бюл. № 10.

9. Пат. 153076, МПК (2023.01) А62С 5/033 (2006.01), А62С 31/00. Спосіб гасіння пожежі / Коваленко Р. І., Калиновський А. Я., Куценко Л. М., **Поліванов О. Г.**; заявник та патентовласник Національний університет цивільного захисту України. - № u202204023, заяв. 26.10.2022; опубл. 17.05.2023, бюл. № 20.

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:

10. **Поліванов О.Г.** Застосування вогнегасних порошків в контейнерах / Калиновський А.Я., Поліванов О.Г. // Об'єднання теорії та практики – запорука підвищення готовності оперативно-рятувальних підрозділів до виконання дій за призначенням. – Харків: НУЦЗУ, 2019. – с.

45-46.

Наведені основні способи руйнування контейнеру з вогнегасною речовиною.

11. **Поліванов О.Г.** Дослідження руйнування скла контейнером з вогнегасною речовиною / Калиновський А.Я., Поліванов О.Г. // Запобігання надзвичайним ситуаціям та їх ліквідація. Матеріали круглого столу (вебінару). – Харків: Національний університет цивільного захисту України, 23 лютого 2022. – с. 155 – 157.

Проведено дослідження руйнування скла в момент зіткнення контейнера для дискретної доставки вогнегасної речовини.

12. **Поліванов О.Г.** Основні аспекти дослідження дискретної доставки вогнегасних речовин / Матеріали круглого столу «Об'єднання теорії та практики – запорука підвищення готовності оперативно-рятувальних підрозділів до виконання дій за призначенням» Харків: НУЦЗУ, 2022. с.120-121

Наведено основні аспекти дослідження дискретної доставки вогнегасних речовин у контейнері.

13. **Поліванов О.Г.** Дослідження руйнування скла контейнером з вогнегасною речовиною / Калиновський А.Я., Поліванов О.Г. // Запобігання надзвичайним ситуаціям та їх ліквідація. Матеріали круглого столу (вебінару). – Харків: Національний університет цивільного захисту України, 23 лютого 2022. – с. 155 – 157.

Досліджено руйнування скла за рахунок дискретної доставки вогнегасних речовин.

14. **Поліванов О.Г.** Залежність часу локалізації від площі пожежі та поверху на котрому вона сталася / Калиновський А.Я., Поліванов О.Г. // Проблеми та перспективи забезпечення цивільного захисту: матеріали міжнародної науково-практичної конференції молодих учених. Харків: НУЦЗУ, 2022. с. 197

Проведений аналіз пожеж в містах України та отримані залежності часу локалізації від площі та поверху на котрому виникла пожежа.

15. **Поліванов О.Г.** Study of the mechanical properties of the material from which capsules are made for the discrete delivery of fireextinguishing substances / Міжнародної науково-практичної конференції «Проблеми пожежної безпеки 2022» («Fire Safety Issues 2022») НУЦЗУ, 2022 с.296-298

Дослідження матеріалу з якого виготовляється контейнер з вогнегасною речовиною.

16. **Поліванов О.Г.** Інтенсивність напружень у склопакетах, які виникають за рахунок дискретної доставки вогнегасних речовин / Поліванов О.Г., Калиновський А.Я. // Проблеми та перспективи забезпечення цивільного захисту: матеріали міжнародної науково-практичної конференції молодих учених. Харків: НУЦЗУ, 2023. С 177

Досліджено інтенсивність напружень у склопакетах які виникають за рахунок дискретної доставки вогнегасних речовин.

17. **Поліванов О.Г.,** Фурманов О.О. Дослідження руйнування склопакетів за рахунок дискретної доставки вогнегасних речовин / Проблеми та перспективи забезпечення цивільного захисту: матеріали міжнародної науково-практичної конференції молодих учених. Харків: НУЦЗУ, 2023. с. 184

Досліджено руйнування склопакетів за рахунок дискретної доставки вогнегасних речовин.

18. **Поліванов О.Г.,** Калиновський А.Я. Спосіб доставки вогнегасних речовин до внутрішніх частин дворів будівель // Progressive research in the modern world. Proceedings of the 12th International scientific and practical conference. BoScience Publisher. Boston, USA. 2023. Pp. 70-79. URL: <https://sci-conf.com.ua/xii-mizhнародna-naukovo-praktichna-konferentsiya-progressive-research-in-the-modern-world-17-19-08-2023-boston-ssha-arhiv/>

Розроблено спосіб розрахунку траєкторії доставки контейнера з вогнегасною речовиною до внутрішньої території, закритої будівлями.

19. Поліванов О.Г., Калиновський А.Я. Вплив бокового вітру на технологію доставки вогнегасних речовин до будівлі способом метання // Science and innovation of modern world. Proceedings of the 12th International scientific and practical conference. Cognum Publishing House. London, United Kingdom, 2023. Pp. 86-91. URL: <https://sci-conf.com.ua/xii-mizhnarodna-naukovo-praktichna-konferentsiya-science-and-innovation-of-modern-world-10-12-08-2023-london-velikobritaniya-arhiv/>.

Досліджено спосіб розрахунку траєкторії доставки контейнера з вогнегасною речовиною до заданого вікна на верхніх поверхах будинків, де виникла пожежа.

20. Поліванов О.Г., Калиновський А.Я. Спосіб складання таблиці кутів доставки вогнегасних речовин до багатопверхової будівлі // European scientific congress. Proceedings of the 7th International scientific and practical conference. Barca Academy Publishing. Madrid, Spain, 2023. Pp. 54-60. URL: <https://sci-conf.com.ua/vii-mizhnarodna-naukovo-praktichna-konferentsiya-european-scientific-congress-7-9-08-2023-madrid-ispaniya-arhiv/>.

Розроблено комп'ютерну програму, яка дозволила скласти таблицю кутів вильоту контейнера з вогнегасною речовиною залежно від висоти поверх.

21. Поліванов О.Г. Моделювання траєкторії доставки вогнегасної речовини до багатопверхових будівель // V International Scientific and Theoretical Conference «Advanced discoveries of modern science: experience, approaches and innovations» Amsterdam, Netherlands, 2023. Pp. 92-94. DOI: <https://doi.org/10.36074/scientia-11.08.2023>

Наведено спосіб розрахунку траєкторії доставки контейнера з вогнегасною речовиною до багатопверхових будівель, де виникла пожежа.

22. **Поліванов О.Г.**, Калиновський А.Я. Про траєкторію руху тіла, випущеного під кутом до горизонту з мінімальною початковою швидкістю // Scientific progress: innovations, achievements and prospects. Proceedings of the 12th International scientific and practical conference. MDPC Publishing. Munich, Germany. 2023. Pp. 59-65. URL: <https://sci-conf.com.ua/xii-mizhnarodna-naukovo-praktichna-konferentsiya-scientific-progress-innovations-achievements-and-prospects-21-23-08-2023-myunhen-nimechchina-arhiv/>.

<http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/18188>

Було складено *maple* – програму побудови траєкторії за умови, що відомі висота розташування «палаючого» вікна і відстань від імпульсного вогнегасника до стіни.

23. Калиновський А.Я., **Поліванов О.Г.** Про мінімальну початкову швидкість тіла, випущеного під кутом до горизонту // Scientific research in the modern world. Proceedings of the 11th International scientific and practical conference. Perfect Publishing. Toronto, Canada. 2023. Pp. 155-160. URL: <https://sciconf.com.ua/xi-mizhnarodna-naukovo-praktichna-konferentsiya-scientific-researchin-the-modern-world-24-26-08-2023-toronto-kanada-arhiv/>.

Досліджується питання доцільності використання мінімальної початкової (стартової) швидкості доставки.

24. Калиновський А.Я., **Поліванов О.Г.** Розробка способу розрахунку параметрів доставки контейнера-вогнегасника до вікон висотних будинків. Proceedings of the 9th International scientific and practical conference. SSPG Publish. Stockholm, Sweden. 2023. Pp. 68-76. URL: <https://sci-conf.com.ua/ix-mizhnarodna-naukovo-praktichna-konferentsiya-innovations-and-prospects-in-modern-science-28-30-08-2023-stokgolm-shvetsiya-arhiv/>

В роботі розв'язана задача моделювання доставки контейнера з вогнегасною речовиною до вікон верхніх поверхів будинків, де виникла пожежа.

25. **Поліванов О.Г.**, Експериментальне дослідження дискретної

доставки вогнегасної речовини в осередок пожежі. *Grail of Science*, (30), 2023 с. 119–121. doi: 10.36074/grail-of-science.04.08.2023.017.

Висвітлені результати експериментальних досліджень дискретної доставки вогнегасних речовин в осередок пожежі.

5. Оцінка мови і стилю дисертації.

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

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

Зміст дисертації відповідає чинним вимогам до оформлення дисертації, встановленим освітньо-науковою програмою «Пожежна безпека» галузі знань 26 Цивільна безпека, спеціальності 261 Пожежна безпека.

7. Дотримання нормативних вимог щодо оформлення дисертації.

Дисертація складається з переліку умовних позначень, анотації українською та англійською мовами, списку опублікованих праць автора, вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків.

8. Рекомендації дисертації до захисту.

Дисертація відповідає всім вимогам наказу Міністерства освіти і науки України №40 від 12.01.2017 р. «Про затвердження вимог до оформлення дисертації» зі змінам і доповненнями, внесеними наказом МОН України від 31.05.2019 №759, та відповідає вимогам постанови Кабінету Міністрів України «Про затвердження порядку присудження наукового

ступеня доктора філософії» від 12 січня 2022 року №44.

За результатами публічної презентації результатів дисертації та їх обговорення на розширеному засіданні кафедри інженерної та аварійно-рятувальної техніки факультету оперативно-рятувальних сил Національного університету цивільного захисту України 5 грудня 2023 року дисертацію Поліванова Олександра Геннадійовича рекомендовано до захисту в разовій спеціалізованій вченій раді для здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 261 «Пожежна безпека» галузі знань 26 – Цивільна безпека.

Заступник начальника кафедри інженерної та аварійно-рятувальної техніки
факультету оперативно-рятувальних сил
Національного університету
цивільного захисту України
кандидат технічних наук, доцент
05.12.2023



Станіслав ВІНОГРАДОВ

Підпис *Станіслава Виноградова*
ЗАСВІТАЧУО

УЧЕНИЙ СЕКРЕТАР КАНДИДАТ
НАУК. СТАРШИЙ НАУКОВИЙ

