



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА УКРАЇНИ З НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

**Черкаський інститут пожежної безпеки
імені Героїв Чорнобиля
Національного університету цивільного захисту України**



«Надзвичайні ситуації: безпека та захист»

***Матеріали XIV Всеукраїнської науково-практичної
конференції з міжнародною участю***

24 – 25 жовтня 2024 року

Черкаси – 2024

УДК 543.051

Н 17

Рекомендовано до друку вченою радою факультету пожежної безпеки
Черкаського інституту пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України
(протокол № 1 від 24 вересня 2024 р.)

Дозволяється публікація матеріалів збірника у відкритому доступі
експертною комісією інституту з питань таємниці
(протокол № 11 від 17 жовтня 2024 р.)

Надзвичайні ситуації: безпека та захист: Матеріали XIV Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю. – Черкаси: ЧІПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, 2024. – 230 с.

Редакційна колегія

Ігор ТОЛОК – к. пед. н., доцент, Заслужений працівник освіти України, ректор НУЦЗ України;

Дмитро ЛЕСЕЧКО – к. т. н., т. в. о. начальника ЧІПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України;

Віталій КОВАЛЕНКО – к. т. н., с. н. с., заступник начальника Інституту державного управління та наукових досліджень з цивільного захисту з наукової роботи;

Олександр ЗЕМЛЯНСЬКИЙ – начальник науково-дослідного центру ЧІПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України;

Валентин МЕЛЬНИК – к. т. н., доцент, начальник факультету пожежної безпеки НУЦЗ України;

Сергій ЦВІРКУН – к. т. н., доцент, начальник факультету пожежної безпеки ЧІПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, **відповідальний секретар конференції**;

Андрій БЕРЕЗОВСЬКИЙ – к. т. н., доцент, начальник кафедри безпеки об'єктів будівництва та охорони праці ЧІПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, **секретар конференції**;

Костянтин МИГАЛЕНКО – к. т. н., доцент, начальник кафедри автоматичних систем безпеки та електроустановок ЧІПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України;

Сергій КАСЯРУМ – к. пед. н., доцент, начальник кафедри вищої математики та інформаційних технологій ЧІПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України.

У збірнику подані матеріали доповідей за такими тематичними напрямками: прикладні наукові аспекти прогнозування та запобігання надзвичайним ситуаціям; технології пожежної та техногенної безпеки; інформаційні технології в попередженні та ліквідації надзвичайних ситуацій; теоретичні та практичні аспекти охорони праці в галузі цивільної безпеки.

© Факультет ПБ
© ЧІПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, 2024

ЧИСЕЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ПОДРІБНЕННЯ ЦІВКИ ВОДИ В СТВОЛІ УСТАНОВКИ ПОЖЕЖОГАСІННЯ ПІД ДІЄЮ УДАРНОЇ ХВИЛІ

Д. ДУБІНІН, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри пожежної тактики та аварійно-рятувальних робіт

Національний університет цивільного захисту України

З урахуванням запропонованої математичної моделі [1] можна провести чисельне дослідження процесу подрібнення цівки води в стволі установки пожежогасіння під дією ударної хвилі. Ефективність використання технічних засобів пожежогасіння тонкорозпиленою водою розглянута в роботах [2–9].

Так в роботі наведені результати розрахунку дії ударної хвилі та супутнього газового потоку на цівку води в стволі на різний час (рис. 1–3) [1]. Результати відображені у вигляді поверхні фазового переходу рідина/газ у полі статичного тиску газу. Кольорова шкала тиску представлена на рисунках з лівої сторони. На початок дії ударної хвилі на рідину спостерігаємо, що основна частина води розтілася вздовж нижньої поверхні ствола, а частково розбризкана вода практично симетрично розосереджена вздовж осі цівки води. На час 5 мс від початку дії ударної хвилі (рис. 1) спостерігаємо перерозподіл тиску у частині розрахункового простору. На фронті ударної хвилі переміщення води практично не відбувається. В той же час, у супутньому потоці за фронтом хвилі з'являється рух води.

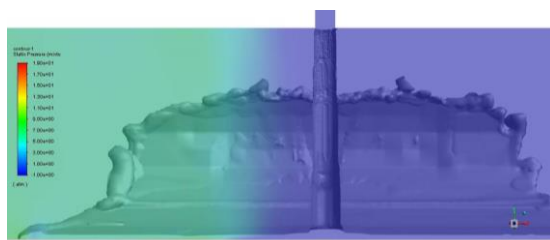


Рисунок 1 – Розподіл рідини у стволі на час 25 мкс від початку дії ударної хвилі [1]

Також маємо, що процес подрібнення води відбувається більш повільно порівняно з процесом розповсюдження ударної хвилі по стволу. Спостерігаємо зміщення рідини під дією газового потоку, що рухається за фронтом ударної хвилі (рис. 2). Крім того, великомасштабні вихорі у газовому потоці зумовлюють відривання води з поверхні ствола, що спостерігається у лівому нижньому куті.

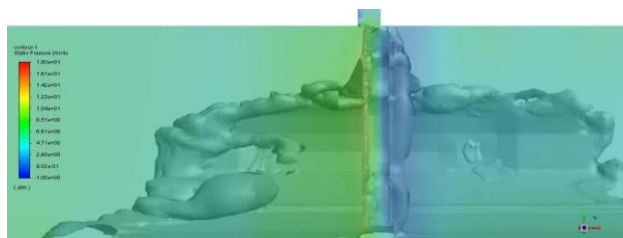


Рисунок 2 – Розподіл рідини у стволі на час 100 мкс від початку дії ударної хвилі [1]

У подальшому маємо прискорення руху рідини під дією газового потоку (рис. 3).

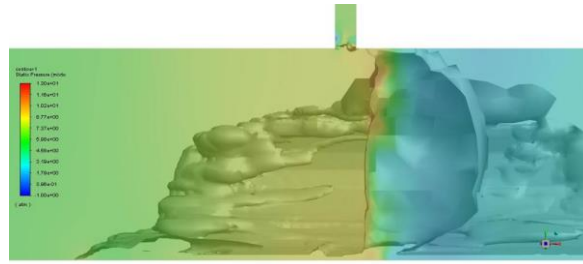


Рисунок 3 – Розподіл рідини у стволі на час 250 мкс від початку дії ударної хвилі [1]

Також відбувається перерозподіл рідини з рухом по всьому перетину ствола. Відривання води від нижньої стінки ствола продовжується.

На час до 0,5 мс від початку дії ударної хвилі на воду у ствола маємо повне переміщення рідини у газовому потоці на праву сторону відносно точки подавання води у ствол. Також спостерігаємо розпилення води, що продовжує подаватись у ствол. При цьому, вода не залишається на стінках ствола, що свідчить про високу якість розпилення води під дією високошвидкісного газового потоку.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. 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. 66 (2). P. 139–150.
2. Дубінін Д. П. Дослідження вимог до перспективних засобів пожежогасіння тонкорозпиленою водою. *Проблеми надзвичайних ситуацій*. 2021. № 33. С. 15–29.
3. 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. № 34. С. 110–121.
4. Дубінін Д. П., Коритченко К. В., Лісняк А. А. Технічні засоби пожежогасіння дрібнорозпиленим водяним струменем. *Проблеми пожежної безпеки*. 2018. № 43. С. 45–53. 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.
5. Дубінін Д. П., Коритченко К. В., Лісняк А. А., Криворучко Є. М., Белоусов І. О. Експериментальне дослідження подавання водяного аерозолі через трубопровід. *Проблеми пожежної безпеки*. 2020. № 48. С. 45–52. URL:
6. Дубінін Д.П., Коритченко К.В., Лісняк А.А., Криворучко Є.М. Тенденції розвитку імпульсних вогнегасних систем для гасіння пожеж дрібнорозпиленим водяним струменем. *Проблеми пожежної безпеки*. 2019. № 45. С. 41–47.
7. 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.
8. Dubinin D., Korytchenko K., Lisnyak A., Hrytsyna I., Trigub V. Improving the installation for fire extinguishing with finely-dispersed water. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2018. 2/10 (92). P. 8–43.
9. 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. № 38. С. 69–79.

ЗМІСТ

Секція 1. Прикладні наукові аспекти прогнозування та запобігання надзвичайним ситуаціям

<i>О. БАСМАНОВ, В. ОЛІЙНИК</i> МОДЕЛЮВАННЯ РОЗТІКАННЯ ГОРЮЧОЇ РІДИНИ НА ПОХИЛІЙ ПОВЕРХНІ	4
<i>Олена БОРСУК, Кароліна КУРІЛЬЧУК</i> ПРОБЛЕМИ ПРОТИПОЖЕЖНОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ	6
<i>С. ВАВРЕНЮК</i> ОСНОВНІ АСПЕКТИ ТЕХНОЛОГІЙ ПОЖЕЖНОЇ ТА ТЕХНОГЕННОЇ БЕЗПЕКИ	7
<i>А. ГАВРИЛЮК, Р. ЯКОВЧУК</i> ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ПЕРЕНЕСНИХ ВОГНЕГАСНИКІВ ПРИ ГАСІННІ ЛІТІЙ-ІОННИХ АКУМУЛЯТОРІВ	9
<i>А. ГАВРИСЬ, В. ФІЛІПPOBA</i> ПРОБЛЕМИ ЗАХИСТУ ОБ'ЄКТІВ КРИТИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ ПІД ЧАС ДІЇ ВОЄННОГО СТАНУ В УКРАЇНІ	11
<i>Сергій ГОЛОВЧЕНКО, М. КОРАБЕЛЬ</i> ОРГАНІЗАЦІЙНА СИСТЕМА ЗАХИСТУ ВІД БЛИСКАВКИ БУДІВЕЛЬ ТА СПОРУД	12
<i>Юрій ДЕНДАРЕНКО, Валентин ДИВЕНЬ, Сергій ЩЕПАК</i> ДО ПИТАННЯ ЩОДО ТЕПЛОТЕХНІЧНОГО ОБҐРУНТУВАННЯ ПОЖЕЖОНЕБЕЗПЕЧНОСТІ РЕЗЕРВУАРІВ ДЛЯ ЗБЕРІГАННЯ НАФТИ І НАФТОПРОДУКТІВ	14
<i>Валентин ДИВЕНЬ, Юрій ДЕНДАРЕНКО</i> СЕРЕДНІЙ ТИСК НА ОБ'ЄКТ ДЛЯ СНАРЯДУ З ОВАЛЬНИМ НОСОМ	16
<i>Валентин ДИВЕНЬ, Юрій ДЕНДАРЕНКО, Олександр ДОЦЕНКО</i> ПРОГНОЗУВАННЯ МОЖЛИВОСТІ ПРОНИКНЕННЯ СНАРЯДІВ В ІСНУЮЧІ ТА ЗАХИЩЕНІ СПОРУДИ	18
<i>Л. ЗАПОЛЬСЬКИЙ, Н. ІЛЬІНА</i> АКТУАЛЬНІ НАУКОВІ ПРОБЛЕМИ У СФЕРІ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ, ПОЖЕЖНОЇ ТА ТЕХНОГЕННОЇ БЕЗПЕКИ В УКРАЇНІ	20
<i>Л. КАЛИНЕНКО</i> ПРОГНОЗУВАННЯ РАДІАЦІЙНОГО СТАНУ У ВИПАДКУ АВАРІЙ АБО РУЙНУВАННЯ ЯДЕРНИХ УСТАНОВОК, ЩО ЕКСПЛУАТУЮТЬСЯ В УКРАЇНІ ПІД ЧАС ВОЄННИХ ДІЙ	22
<i>Я. КАЛЬЧЕНКО</i> ОЦІНКА НАДЛИШКОВОГО ТИСКУ ВИБУХУ ПІД ЧАС АВАРІЙ НА НАФТОПЕРЕРОБНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ	24
<i>Оксана КИРИЧЕНКО, Марія КУЦЕНКО, Вікторія КОВБАСА, Назарій КОЗЯР</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСІВ ГОРІННЯ ЧАСТИНОК МЕТАЛЕВОГО ПАЛЬНОГО У ПРОДУКТАХ РОЗКЛАДАННЯ ПІРОТЕХНІЧНИХ БАГАТОКОМПОНЕНТНИХ НІТРАТНО-МЕТАЛІЗОВАНИХ СУМІШЕЙ	25
<i>Оксана КИРИЧЕНКО, Євгеній ШКОЛЯР, В'ячеслав ВАЩЕНКО, Євгеній КИРИЧЕНКО, Назарій КОЗЯР</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ЗОВНІШНІХ ТЕРМІЧНИХ ДІЙ НА ПІРОТЕХНІЧНІ ВИРОБИ НА ОСНОВІ МЕТАЛІЗОВАНИХ СУМІШЕЙ ПРИ ЗБЕРІГАННІ ТА ТРАНСПОРТУВАННІ В УМОВАХ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ	27

<i>В. ЛИПОВИЙ, Р. КОМАРОВ</i>	
ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСІВ САМОЗАЙМАННЯ БУРОГО ВУГІЛЛЯ	150
<i>Serhii Pozdieiev, Novhorodchenko Alina, Zuzana Vranayova, Frantisek Vranay, Eva Krídlová Burdová</i>	
MATHEMATICAL MODEL OF THE BEHAVIOR OF REINFORCING STEEL UNDER MECHANICAL LOAD CONDITIONS.....	152

Секція 3. Інформаційні технології в попередженні та ліквідації надзвичайних ситуацій

<i>О. АНТОШКІН, К. ТРИПОЛЬСЬКА</i>	
НАПРЯМКИ ДОСЛІДЖЕНЬ ЗАСОБІВ ДЛЯ ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМ ПОЖЕЖНОЇ СИГНАЛІЗАЦІЇ З ОПТИМІЗОВАНИМ СКЛАДОМ	154
<i>С. БОНДАРЕНКО</i>	
ВИКОРИСТАННЯ КОНЦЕПЦІЇ VPL ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ ВИКЛАДАННЯ ДИСЦИПЛІНИ АВТОМАТИКА РАНЬОГО ВИЯВЛЕННЯ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ	155
<i>Андрій БОРИСОВ, Анатолій КОДРИК, Олександр ТИТЕНКО</i>	
ОСОБЛИВОСТІ ЛІКВІДАЦІЇ ТА ГАСІННЯ ПОЖЕЖ НА ОБ'ЄКТАХ, ЯКІ ОТРИМУЮТЬ ТА ВИКОРИСТОВУЮТЬ БІОГАЗ	156
<i>А. ГАВРИСЬ, О. ПЕКАРСЬКА</i>	
РОЛЬ ЦЕНТРІВ БЕЗПЕКИ У МОДЕЛЮВАННІ ТА ПРОГНОЗУВАННІ ЗАТОПЛЕНЬ НА ТЕРИТОРІЇ ОБ'ЄДНАНИХ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ГРОМАД.....	159
<i>Сергій ГОНЧАР, Ігор НОЖКО, А. СУЛЕЙМАНОВ</i>	
ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ ТА ІНФОРМАЦІЙНОГО СУПРОВОДУ ПРОЦЕСУ ПЕРЕВЕЗЕННЯ НАФТОПРОДУКТІВ	160
<i>А. ГРИЩЕНКО, Юрій ОТРОШ, Н. РАШКЕВИЧ</i>	
МОДЕЛЮВАННЯ ЗОНИ ЗАДИМЛЮВАНОСТІ В НАЙПРОСТІШОМУ УКРИТТІ.....	162
<i>Вікторія ДАГІЛЬ, О. ДАНИК, Г. КУЧЕР</i>	
РОЗРОБКА ТА ВАЛІДАЦІЯ МЕТОДИКИ ДОСЛІДЖЕННЯ КОНЦЕНТРАЦІЇ РОЗЧИНІВ ПІНОУТВОРЮВАЧА ТА АНТИПІРЕНІВ ЗА ДОПОМОГОЮ КОЛОРИМЕТРІЇ ТА СПЕКТРОФОТОМЕТРІЇ.....	164
<i>Владислав ДЕНДАРЕНКО, В. КОМΠΑН</i>	
АВТОМАТИЗАЦІЯ ОБЧИСЛЕНЬ.....	166
<i>Юрій ДЕНДАРЕНКО, Ю. СЕНЧИХІН, Олександр БЛАЩУК</i>	
МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ ІНТЕНСИВНОСТІ ТЕПЛОВОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ ПІД ЧАС ГОРІННЯ ЗРІДЖЕНОГО ГАЗУ	167
<i>Д. ДУБІНІН</i>	
ЧИСЕЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ПОДРІБНЕННЯ ЦІВКИ ВОДИ В СТВОЛІ УСТАНОВКИ ПОЖЕЖОГАСІННЯ ПІД ДІЄЮ УДАРНОЇ ХВИЛІ	169
<i>В. ДУРЄЄВ, О. ПІДКОПАЙ</i>	
МОДЕЛЮВАННЯ РОБОТИ ЧУТЛИВОГО ЕЛЕМЕНТА З СУПЕРПАРАМАГНІТНИМИ ЧАСТКАМИ ПРИ СИЛЬНОМУ МАГНІТНОМУ ПОЛІ.....	171
<i>В. ДУРЄЄВ, А. СКРИПНИК</i>	
МОДЕЛЮВАННЯ РОБОТИ ПОЗИСТОРНОГО ЧУТЛИВОГО ЕЛЕМЕНТА.....	172
<i>Сергій КАСЯРУМ</i>	
ЗНАЧЕННЯ МАТЕМАТИКИ У СФЕРІ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ ТА ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ.....	174

Наукове видання

«Надзвичайні ситуації: безпека та захист»

**Матеріали XIV Всеукраїнської науково-практичної
конференції з міжнародною участю**

24-25 жовтня 2024 року

Надзвичайні ситуації: безпека та захист: Матеріали XIV Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю. – Черкаси: ЧІПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, 2024. – 230 с.

За зміст вміщених у збірнику матеріалів відповідальність несуть автори.
Тези друкуються зі збереженням авторської орфографії та пунктуації.

Підписано до друку 17.10.2024.
Обл.-вид. арк.15,6. Ум. друк. арк. 29.
Замовлення № 20.

Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України
вул. Онопрієнка, 8, м. Черкаси, Україна, 18034