



*ЧЕРКАСЬКИЙ ІНСТИТУТ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ  
ІМЕНІ ГЕРОЇВ ЧОРНОБИЛЯ  
НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ*

***НАУКА ПРО ЦИВІЛЬНИЙ ЗАХИСТ  
ЯК ШЛЯХ СТАНОВЛЕННЯ МОЛОДИХ ВЧЕНИХ***

***МАТЕРІАЛИ***

***Всеукраїнської науково-практичної конференції  
курсантів, студентів, ад'юнктів (аспірантів)***

***16 травня 2024 року***

***м. Черкаси***

Наука про цивільний захист як шлях становлення молодих вчених / Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції курсантів, студентів, ад'юнктів (аспірантів). – Черкаси: Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, 2024. – 418 с.

*Рекомендовано до друку на засіданні Наукового товариства курсантів (студентів), ад'юнктів (аспірантів) та молодих вчених ЧПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України (протокол № 5 від 03.05.2024)*

*Дозволяється публікація матеріалів збірника у відкритому доступі комісією з питань роботи із службовою інформацією в ЧПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України (протокол № 7 від 09.05.2024)*

**РЕЦЕНЗЕНТИ:**

**Змага Яна Василівна** – доцент кафедри фізико-хімічних основ розвитку та гасіння пожеж факультету оперативно-рятувальних сил ЧПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, кандидат технічних наук, доцент.

**Пелипенко Микола Миколайович** – старший науковий співробітник наукового відділу ЧПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, кандидат педагогічних наук.

**Бас Олег Володимирович** – доцент кафедри організації заходів цивільного захисту факультету цивільного захисту, голова наукового товариства курсантів (студентів), ад'юнктів (аспірантів) та молодих вчених ЧПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, кандидат технічних наук.

**Змага Микола Іванович** – викладач-методист – начальник караулу навчальної пожежно-рятувальної частини, секретар наукового товариства курсантів (студентів), ад'юнктів (аспірантів) та молодих вчених ЧПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, доктор філософії.

**Reviewers:**

**Yana ZMAHA** – assistant professor of the Department of Physical and Chemical of Fire Development and Extinguishing of the Faculty of Operational and Rescue Forces of Cherkasy Institute of Fire Safety named after Chernobyl Heroes of National University of Civil Protection of Ukraine, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor;

**Mykola PELYPENKO** – senior researcher of the Scientific Department of Cherkasy Institute of Fire Safety named after Chernobyl Heroes of National University of Civil Protection of Ukraine, Candidate of Pedagogical Sciences;

**Oleh BAS** – assistant professor of the Department of Organization of Civil Protection Measures of the Faculty of Civil Protection, the head of Scientific Community of Cadets (Students), Service Students (Postgraduates) and Young Scientists of Cherkasy Institute of Fire Safety named after Chernobyl Heroes of National University of Civil Protection of Ukraine, Candidate of Technical Sciences;

**Mykola ZMAHA** – teacher-methodologist – head of the guard of the training fire and rescue unit, secretary of Scientific Community of Cadets (Students), Service Students (Postgraduates) and Young Scientists of Cherkasy Institute of Fire Safety named after Chernobyl Heroes of National University of Civil Protection of Ukraine, Doctor of Philosophy.

Збірник сформовано за матеріалами Всеукраїнської науково-практичної конференції курсантів і студентів «Наука про цивільний захист як шлях становлення молодих вчених», яка відбулася 16 травня 2024 року на базі Черкаського інституту пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля Національного університету цивільного захисту України. В матеріалах висвітлено актуальні та цікаві питання, пов'язані із найновішими досягненнями науки і практики у сфері пожежної і техногенної безпеки та психології.

Матеріали збірника систематизовані відповідно до визначених тематичних напрямів конференції: цивільна безпека та охорона праці; пожежна та техногенна безпека; гасіння пожеж та ліквідація наслідків надзвичайних ситуацій і аварійно-рятувальна техніка; природничі, фундаментальні науки та інформаційні технології у забезпеченні пожежної і техногенної безпеки; психологічне забезпечення та гендерна рівність у сфері безпеки. Збірник орієнтований на широке коло читачів, які цікавляться питаннями пожежної і техногенної безпеки та психології.

### *Секція 3. Гасіння пожеж та ліквідація наслідків надзвичайних ситуацій і аварійно-рятувальна техніка*

При гасінні пожеж в умовах воєнного стану особовий склад пожежно-рятувальних підрозділів крім безпосереднього впливу сучасних засобів ураження наражається на небезпеки, викликані вторинними вражаючими факторами (руйнування будівель, сильне задимлення, хімічне зараження тощо).

Керівник гасіння пожежі поряд із вирішенням основних завдань, пов'язаних з організацією оперативних дій, постійно тримає на контролі питання, пов'язані із загрозою повторних обстрілів та небезпекою від детонації виявлених вибухових предметів.

У разі погіршення ситуації невідкладно вживає заходів щодо відведення та укриття особового складу. Про обстановку доповідає до оперативно-координаційного центру.

У разі виконання підрозділами ДСНС завдань за призначенням за межами пунктів постійної дислокації, обмежується контакт особового складу з місцевим населенням. Уточнення інформації здійснюється через представників Збройних сил України, територіальної оборони, правоохоронних органів або місцевих органів влади.

Якщо пожежно-рятувальний підрозділ під час виконання завдань за призначенням, потрапив під обстріл, старша посадова особа цього підрозділу вживає заходів щодо негайного відведення особового складу і техніки у безпечний район (місце), а у разі неможливості – організовує укриття особового складу і техніки на місцевості. Про обстановку доповідає до територіального органу ДСНС та діє з урахуванням його рекомендацій та обстановки.

У разі прийняття рішення про припинення гасіння пожежі та відведення сил і засобів через загрозу обстрілу, керівник гасіння пожежі інформує про прийняте рішення представників об'єкта, підрозділів Збройних сил України, територіальної оборони та правоохоронних органів. Після зняття загрози, керівник гасіння пожежі повторно залучає необхідну кількість сил та засобів для продовження гасіння пожежі.

#### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Дії підрозділів ДСНС України в умовах воєнного стану - навчальний посібник / за загальною редакцією професора Мирослава КОВАЛЯ - Львів: ЛДУ БЖД, 2023. - 306 с.

### **НЕБЕЗПЕКА КАСКАДНОГО РОЗВИТКУ ПОЖЕЖІ В РЕЗЕРВУАРНОМУ ПАРКУ НАФТОПЕРЕРОБНИХ ПІДПРИЄМСТВ**

*Сергій РОДНЮК*

*Юрій СЕНЧИХІН, канд. техн. наук, професор*

*Національний університет цивільного захисту України*

Нафтопереробний завод (НПЗ) – це величезний вибухопожежонебезпечний об'єкт, який має велику кількість резервуарів. У ньому відбувається багато складних, а найчастіше важко уявних технологічних процесів. Пожежі на таких НПЗ розвиваються в непередбачуваних умовах з поширенням вогню на величезних швидкостях на найближчі агрегати та ділянки, і, як правило, мають характер катастрофи з важкою матеріальною шкодою.

Основною будівельною спорудою, призначеною для прийому, зберігання, підготовки, обліку та видачі нафти та нафтопродуктів, є вертикальний циліндричний сталевий резервуар (РВС). Група (групи) РВС, розміщених на

*Секція 3. Гасіння пожеж та ліквідація наслідків надзвичайних ситуацій  
і аварійно-рятувальна техніка*

території, обмеженої по периметру обвалуванням або стіною, що обгороджує, утворює резервуарний парк. Протипожежні відстані між стінками РВС, що знаходяться в одній групі, приймаються відповідно до вимог [1]. Так, для РВС зі стаціонарним дахом та одиничним номінальним об'ємом до 50 тис. м<sup>3</sup> мінімальна відстань між резервуарами становить  $0,75 D_p$  (де  $D_p$  – зовнішній діаметр РВС).

З практики гасіння пожеж у РВС відомо, що вони характеризуються складними процесами розвитку, як правило, мають затяжний характер і вимагають залучення великої кількості сил та засобів для їх ліквідації [2, 3]. У разі пожежі в одному з РВС можливе каскадне поширення пожежі в резервуарному парку. Нижче наведено характерний приклад пожежі, що розвивалася за таким сценарієм.



Рис. 1. Фрагмент поширення пожежі в резервуарному парку нафтобази мережі автозаправних комплексів «БРСМ-Нафта»

8 червня 2015 р. на нафтобазі, розташованій у Васильківському районі Київської області України, сталася пожежа. Нафтобаза належить ТОВ «Побутрембудматеріали» і входить до національної мережі автозаправних комплексів «БРСМ-Нафта». Загальний обсяг нафтопродуктів, що зберігаються на нафтобазі на момент початку пожежі, за різними оцінками, становив до 14 тис. тон. Сигнал про пожежу на нафтобазі надійшов на пульт чергового 8 червня о 17 год. 29 хв. за місцевим часом. Пожежа почалася в РВС, у якому було близько 800 м<sup>3</sup> нафтопродукту. Пізніше, внаслідок впливу теплового випромінювання, пожежа поширилася на два сусідні РВС, а до 22 год. перекинулася ще на один (рис. 1).

Співробітники пожежно-рятувальної служби, які прибули до місця пожежі, виявили чотирьох постраждалих працівників нафтобази, які намагалися загасити пожежу самостійно. Усіх постраждалих було госпіталізовано, одного з них було направлено до реанімації. Гасіння пожежі тривало всю ніч, але до ранку 9 червня локалізувати пожежу так і не вдалося. У деяких місцях вогонь перекинувся на довколишній лісовий масив, але був погашений. Вдень 9 червня розпочалася евакуація місцевих мешканців із двокілометрової зони від місця пожежі.

Станом на 10 червня у ліквідації пожежі брали участь понад 300 осіб, 60 одиниць пожежної та спеціальної техніки, 5 пожежних поїздів, а також пожежні танки. Пожежним вдалося провести пінну атаку за допомогою пожежних танків та ліквідувати горіння у трьох РВС. Однак до цього часу ще 17 РВС перебували в аварійному стані, 14 з яких так чи інакше були зруйновані, а решта продовжувала горіти. На ранок 11 червня пожежно-рятувальним підрозділам залишалася

*Секція 3. Гасіння пожеж та ліквідація наслідків надзвичайних ситуацій  
і аварійно-рятувальна техніка*

ліквідувати горіння в останньому РВС з нафтопродуктом, але о 10 год. 15 хв. сталися вибухи в двох резервуарах, що знаходилися поруч, і вогонь знову посилювався, після чого вибухи в цих РВС відбувалися ще кілька разів.

14 червня інтенсивність горіння вдалося знизити, що дозволило здійснити перекачування нафтопродуктів, що залишилися в РВС, в резервуари, що розташовані на сусідній нафтобазі. Крім цього, на територію нафтобазі завезли понад 5 тон сорбентів, щоб очистити ґрунт від нафтопродуктів. 16 червня пожежу було повністю ліквідовано. Внаслідок пожежі загинуло 6 та постраждали понад 15 осіб.

Таким чином, вивчення процесів горіння нафти та нафтопродуктів у РВС з метою запобігання можливості каскадного розвитку пожежі в резервуарному парку залишається актуальним завданням [4, 5]. Відомо, що пожежа в РВС у більшості випадків починається з вибуху пароповітряної суміші. Вибух у РВС призводить до підриву (рідше зриву) даху резервуару з подальшим горінням на всій поверхні горючої рідини. Далі відбувається прогрівання горючої рідини переважно тепловим випромінюванням полум'я, а також випаровування та подальше горіння парів нафтопродукту. При такій пожежі над РВС з рідиною, що горить, утворюється природно-конвективне полум'я.

Процеси горіння, теплового випромінювання полум'я та його розсіювання в атмосфері відрізняються складним взаємним впливом, який врахувати в рамках спрощених аналітичних та емпіричних співвідношень дуже складно. Це визначає необхідність використання для вирішення таких завдань методів чисельного моделювання на основі пакетів обчислювальної гідродинаміки (CFD-пакети). При такому моделюванні складний взаємозв'язок тепло та масообмінних процесів, що супроводжують розвиток пожежі, враховується за допомогою спільного розв'язання диференціальних рівнянь перенесення маси, імпульсу, енергії та турбулентних характеристик.

#### **ЛІТЕРАТУРА**

1. НАПБ 05.035-2004. Інструкція щодо гасіння пожеж у резервуарах із нафтою та нафтопродуктами.
2. Довідник керівника гасіння пожежі. Київ: ТОВ "Література-Друк", 2016, 320 с. URL: <http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/9477>
3. Пожежна тактика: Підручник / [П.П. Ключ, В.Г. Палюх, А.С. Пустовой та ін.]. Х.: Основа, 1998. 592 с. URL: <http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/1192>
4. Сенчихін Ю. М. Засоби захисту від дії каскадних пожеж на промислових підприємствах. Безпека життєдіяльності. Всеукраїнський науково-популярний журнал, №3 – березень 2006. – С. 9-11
5. Дадашов І.Ф., Трегубов Д.Г., Сенчихін Ю.М., Кіреєв О.О. Напрямки вдосконалення гасіння пожеж нафтопродуктів. Збірник наукових праць. Науковий вісник будівництва. – Харків: ХНУБА, ХОТВ АБУ, 2018, Т. 94, №4. – С. 238-249. URL: [http://repositsc.nuczu.edu.ua/bitstream/123456789/7994/1/238\\_249.pdf](http://repositsc.nuczu.edu.ua/bitstream/123456789/7994/1/238_249.pdf)

<i>Марина МЕЛЬНИК, Андрій КАЛИНОВСЬКИЙ</i>	
<b>УПРАВЛІННЯ ТЕХНІЧНОЮ ГОТОВНІСТЮ ПІДРОЗДІЛІВ ОРС ЦЗ .....</b>	<b>259</b>
<i>Катерина МІХНО, Андрій КАЛИНОВСЬКИЙ</i>	
<b>ПРОБЛЕМА ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ЩОДО ОСНАЩЕННЯ ПАРКУ</b>	
<b>ОСНОВНИХ ПОЖЕЖНИХ АВТОМОБІЛІВ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ПІДРОЗДІЛІВ</b>	
<b>ПОЖЕЖНОЇ ОХОРОНИ .....</b>	<b>261</b>
<i>Федір МІЩЕНКО, Сергій ГАССІЄВ</i>	
<b>КОМПЛЕКТУВАННЯ МІНОШУКАЧАМИ ПІРОТЕХНІЧНИХ ПІДРОЗДІЛІВ</b>	
<b>ДЕРЖАВНОЇ СЛУЖБИ УКРАЇНИ З НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ .....</b>	<b>263</b>
<i>Даніл ОПАЛАТЕНКО, Павло БОРОДИЧ, В'ячеслав КОНОНОВИЧ</i>	
<b>АНАЛІЗ ОСОБЛИВОСТЕЙ ГАСІННЯ ПОЖЕЖ В ПРИРОДНИХ ЕКОСИСТЕМАХ</b>	
<b>В РАЙОНАХ ВЕДЕННЯ БОЙОВИХ ДІЙ .....</b>	<b>265</b>
<i>Дмитро ПАНАСЕНКО, Андрій КАЛИНОВСЬКИЙ</i>	
<b>АНАЛІЗ ОРГАНІЗАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ МАТЕРІАЛЬНО-</b>	
<b>ТЕХНІЧНИМ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯМ ПОЖЕЖНИХ АВТОМОБІЛІВ .....</b>	<b>267</b>
<i>Дмитро ПЕХОВ, Павло БОРОДИЧ</i>	
<b>АНАЛІЗ ОСОБЛИВОСТЕЙ ГАСІННЯ ПОЖЕЖ В НАСЕЛЕНИХ ПУНКТАХ</b>	
<b>І НА ТЕРИТОРІЯХ, ЩО ПОТРАПЛЯЮТЬ У ЗОНУ ПОСТІЙНИХ ОБСТРІЛІВ .....</b>	<b>268</b>
<i>Сергій РОДНЮК, Юрій СЕНЧИХІН</i>	
<b>НЕБЕЗПЕКА КАСКАДНОГО РОЗВИТКУ ПОЖЕЖІ В РЕЗЕРВУАРНОМУ ПАРКУ</b>	
<b>НАФТОПЕРЕРОБНИХ ПІДПРИЄМСТВ .....</b>	<b>270</b>
<i>Тетяна РУДЯ, Андрій КАЛИНОВСЬКИЙ</i>	
<b>ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНА ПІДТРИМКА УПРАВЛІННЯ</b>	
<b>ПІДРОЗДІЛАМИ ОРС ЦЗ .....</b>	<b>273</b>
<i>Павло САВІН, Дмитро БЕЛЮЧЕНКО</i>	
<b>ОСОБЛИВОСТІ ПРОВЕДЕННЯ ВИСОТНО-РЯТУВАЛЬНИХ РОБІТ .....</b>	<b>275</b>
<i>Вячеслав САВЧЕНКО, Ангеліна РУСУ, Олександр САВЧЕНКО</i>	
<b>ВИКОРИСТАННЯ ГЕЛЕУТВОРЮЮЧИХ СИСТЕМ ДЛЯ ПОДОЛАННЯ</b>	
<b>ДЕФІЦИТУ ВОДИ НА ПОЖЕЖОГАСІННЯ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ .....</b>	<b>277</b>
<i>Денис СТОЛЯРЧУК, Юрій КУЗНЕЦОВ</i>	
<b>ВИКОРИСТАННЯ ПРОМИСЛОВИХ РОБОТІВ ДЛЯ ГАСІННЯ ПОЖЕЖ .....</b>	<b>279</b>
<i>Надія ХОЛОША, Олексій ШЕВЧУК, Володимир КОХАНЕНКО</i>	
<b>ДОЦІЛЬНІСТЬ МОДЕЛЮВАННЯ РИСУНКА Й ВИСОТИ</b>	
<b>ПРОТЕКТОРА ШИН АВАРІЙНО-РЯТУВАЛЬНИХ АВТОМОБІЛІВ .....</b>	<b>281</b>
<i>Володимир ЯРУТА, Дмитро ЖУРБИНСЬКИЙ</i>	
<b>ОСОБЛИВОСТІ ВИНИКНЕННЯ І РОЗВИТКУ ПОЖЕЖ</b>	
<b>НА ЧОРНОБІЛЬСЬКІЙ АЕС .....</b>	<b>283</b>
<i>Olga SOBOTNICKA, Oleh KULITSA</i>	
<b>PROPOSALS REGARDING THE USE OF CARBON DIOXIDE GAS FOR FIRE</b>	
<b>EXTINGUISHING IN A MOBILE BOILER ROOM .....</b>	<b>285</b>

**Секція 4. Природничі, фундаментальні науки та інформаційні технології**  
**у забезпеченні пожежної і техногенної безпеки**

<i>Ірина БАШУК, Наталія ГРЕЧКА, Дмитро КОПИТІН</i>	
<b>АНАЛІЗ ПРОГРАМ ДЛЯ ЗБОРУ ТА ОБРОБКИ ІНФОРМАЦІЇ,</b>	
<b>ОТРИМАНОЇ З ДРОНІВ .....</b>	<b>287</b>
<i>Арсен БЕРЕЗА, Юрій СТАРОДУБ</i>	
<b>ГЕО-ІНФОРМАЦІЯ В ЦИВІЛЬНОМУ ЗАХИСТІ .....</b>	<b>288</b>
<i>Анастасія ВАСИЛИНИЧ, Віктор КОВАЛЬСЬКИЙ</i>	
<b>ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО ЗАХИСТУ НАСЕЛЕННЯ У РАЗІ РАКЕТНОЇ</b>	
<b>НЕБЕЗПЕКИ .....</b>	<b>289</b>

*Наукове видання*

**НАУКА ПРО ЦИВІЛЬНИЙ ЗАХИСТ  
ЯК ШЛЯХ СТАНОВЛЕННЯ МОЛОДИХ ВЧЕНИХ**

**МАТЕРІАЛИ**

**Всеукраїнської науково-практичної конференції  
курсантів, студентів, ад'юнктів (аспірантів)**

**16 травня 2024 року**

---

*За зміст вміщених у збірнику матеріалів відповідальність несуть  
автори.*

*Тези друкуються зі збереженням авторської орфографії,  
пунктуації та стилістики*

---

Підписано до друку 09.05.2024 р.  
Обл.-вид. арк. 30. Ум. друк. арк. 52.25.  
ЧПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України  
18034, м. Черкаси, вул. Онопрієнка, 8.