



**МАТЕРІАЛИ ДРУКУЮТЬСЯ
УКРАЇНСЬКОЮ, АНГЛІЙСЬКОЮ
ТА ПОЛЬСЬКОЮ
МОВАМИ**

МАТЕРІАЛИ

*Міжнародної науково-
практичної конференції*

**ПОЖЕЖНА
ТА ТЕХНОГЕННА БЕЗПЕКА.
ТЕОРІЯ, ПРАКТИКА,
ІННОВАЦІЇ**

Львів – 2016

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ:

д-р техн. наук **Рак Т.Є.** – головний редактор

канд. техн. наук **Лин А.С.** – заступник головного редактора

dr. J. Telak

dr. O. Galarowicz

д-р техн. наук **Гашук П.М.**

д-р техн. наук **Гудим В.І.**

д-р техн. наук **Гуліда Е.М.**

д-р техн. наук **Ковалишин В.В.**

д-р психол. наук **Кривопишина О.А.**

д-р с.-г. наук **Кузик А.Д.**

д-р хім. наук **Михалічко Б.М.**

д-р техн. наук **Семерак М.М.**

канд. техн. наук **Башинський О.І.**

канд. техн. наук **Кравець І.П.**

канд. техн. наук **Луц В.І.**

канд. техн. наук **Маладика І.Г.**

канд. техн. наук **Пархоменко Р.В.**

канд. екон. наук **Повстин О.В.**

канд. техн. наук **Ренкас А.Г.**

канд. техн. наук **Удянський М.М.**

**ОРГАНІЗАТОР
ТА ВИДАВЕЦЬ**

Львівський державний університет
безпеки життєдіяльності

**Технічний редактор,
комп'ютерна верстка
Друк на різнографі**

Хлевой О.В.
Трачук О.В.

Відповідальний за друк

Фльорко М.Я.

АДРЕСА РЕДАКЦІЇ:

ЛДУ БЖД, вул. Клепарівська, 35,
м. Львів, 79007

Контактні телефони:

(032) 233-24-79,
тел/факс 233-00-88

E-mail:

ldubzh.lviv@mns.gov.ua

Пожежна та техногенна безпека. Теорія, практика, інновації: Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції – Львів : ЛДУ БЖД, 2016. – 635 с.

Збірник сформовано за науковими матеріалами Міжнародної науково-практичної конференції «**Пожежна та техногенна безпека. Теорія, практика, інновації**» – представників різних країн, міністерств і відомств з проблемних питань в галузі технічних наук

Збірник містить матеріали таких тематичних секцій:

- I секція – Адміністративно-правові та економічні аспекти пожежної та техногенної безпеки;
- II секція – Пожежна та техногенна безпека будівель, споруд і об'єктів різного призначення. Засоби й методи підвищення вогнестійкості будівельних матеріалів і конструкцій;
- III секція – Пожежна та техногенна безпека електроустановок і електрообладнання. Автоматичні засоби запобігання та ліквідації надзвичайних ситуацій;
- IV секція – Прикладні аспекти застосування хімічних речовин і матеріалів у сфері пожежної та техногенної безпеки;
- V секція – Організація проведення аварійно-рятувальних робіт та гасіння пожеж;
- VI секція – Технічне забезпечення аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт;
- VII секція – Когнітивні реакції ліквідаторів надзвичайних ситуацій під впливом високих температур;
- VIII секція – Соціальні аспекти та гуманітарні засади підготовки фахівців для ДСНС у вищих навчальних закладах.

© ЛДУ БЖД, 2016

Здано в набір 01.10.2016. Підписано до друку 13.10.2016. Формат 60x84^{1/3}. Папір офсетний. Ум. друк. арк 39,2. Гарнітура Times New Roman. Друк на різнографі. Наклад 100 прим.
Друк: ЛДУ БЖД
вул. Клепарівська, 35, м. Львів, 79007.

За точність наведених фактів, економіко-статистичних та інших даних, а також за використання відомостей, що не рекомендовані до відкритої публікації, відповідальність несуть автори опублікованих матеріалів. При передрукуванні матеріалів посилення на збірник обов'язкове.

УДК 614.841.12:539.377

¹М.М. Семерак, д-р техн. наук, професор,
²С.В. Поздєєв, д-р техн. наук, професор, ¹Р.С. Яковчук, канд. техн. наук
 (¹Львівський державний університет безпеки життєдіяльності,
²Черкаський інститут пожежної безпеки ім. Г. Чорнобиля)

ТЕПЛООБМІН У ВЕРТИКАЛЬНИХ СТАЛЕВИХ РЕЗЕРВУАРАХ З ПОКРІВЛЕЮ ЗА УМОВ ПОЖЕЖІ

Резервуарні парки є основним місцем зберігання нафти і нафтопродуктів в процесі їх переробки і транспортування. Велике скупчення легкозаймистих і горючих рідин на відносно невеликій площі зумовлює високий рівень їх пожежної небезпеки. В умовах пожежі інтенсивний тепловий потік може спричинити займання або вибух сусідніх резервуарів, тобто призвести до масштабного розвитку надзвичайної ситуації. Такі пожежі завдають значних матеріальних збитків та можуть призвести до людських жертв.

Одним з найбільш важливих параметрів, що характеризує процес виникнення та розвитку пожежі в резервуарі є тепловий режим горіння. В залежності від фізико-хімічних властивостей горючих рідин, характер розподілу температур в об'ємі рідини, а також стінок резервуару з нафтопродуктом може бути різним.

При зберіганні нафтопродуктів на складах паливно-мастильних матеріалів використовуються резервуари, найпоширеніша конструкція яких наведена на рис. 1. Щодо проектування резервуарів на нафтосковищах існують рекомендації.

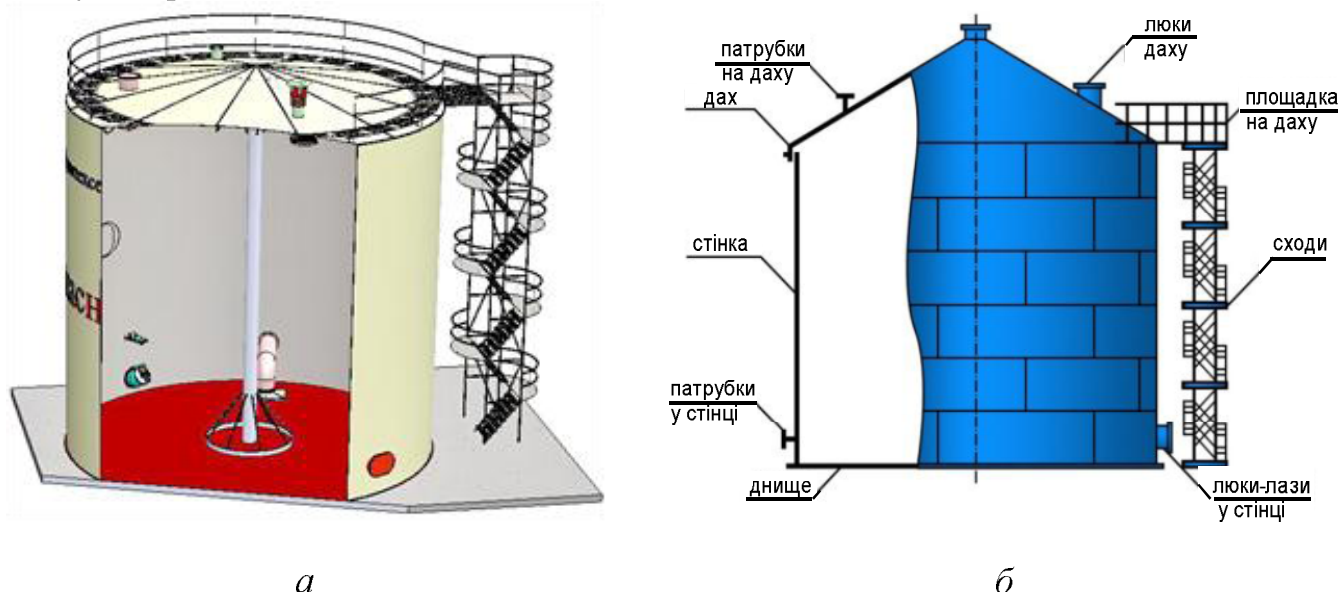


Рис. 1. Конструкція резервуара для зберігання нафтопродуктів (а)
 та схема його конструктивних елементів (б)

Розробка математичних моделей для проведення теоретичних досліджень дозволять визначати граничні показники теплового впливу на конструкції резервуарів із нафтопродуктами при пожежі. Під час пожежі в резервуар-

ному парку необхідно враховувати теплові потоки від декількох резервуарів, що горять на сусідні резервуари. Таку проблему можна вирішити тільки з використанням методів чисельного моделювання, що дозволяють отримувати необхідні параметри максимально точно і достовірно для всіх елементів досліджуваної конструкції.

Для моделювання теплового впливу пожежі на резервуари із нафтопродуктами нами була розглянута одна із поширених їх конструкцій. На рис. 2 представлена конструкція із геометричними параметрами, що була використана нами для моделювання.

Джерелом теплового впливу при моделюванні є факел над резервуаром при пожежі, що має геометричні параметри, відповідні до схеми, яка наведена на рис. 3.

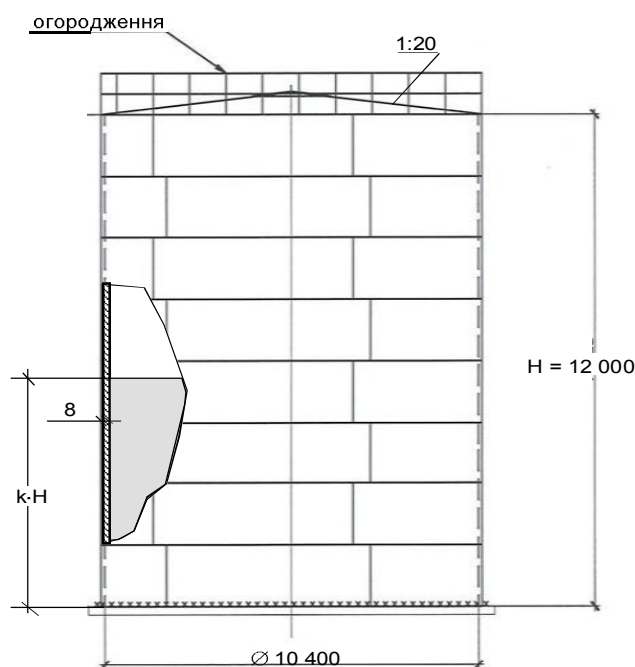


Рис. 2. Конструктивна схема резервуару для нафтопродуктів

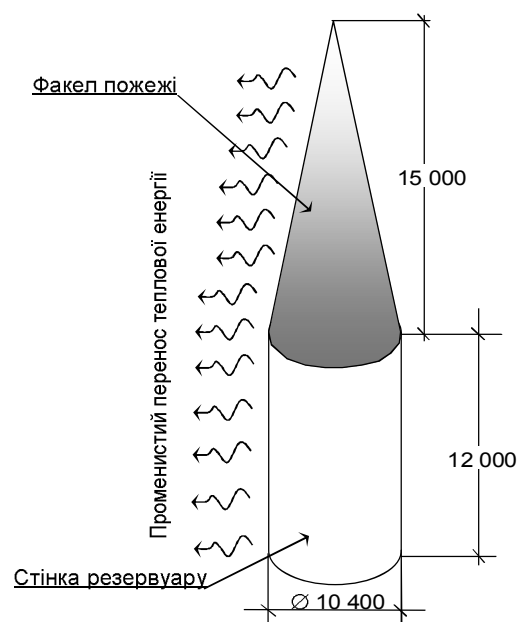


Рис. 3. Схема розташування факелу над резервуаром, що горить

Використовуючи схему теплового впливу пожежі на резервуар були розглянуті декілька сценаріїв розвитку пожежі. Дані сценарії полягають у різних ситуаціях займання нафтопродуктів на суміжних резервуарах до резервуару, тепловий вплив пожежі на який вивчається. Розглянута також внутрішня структура резервуару із наявним у ньому нафтопродуктом. Тобто окрім теплообміну випромінюванням факела пожежі із резервуаром був розглянутий внутрішній теплообмін у порожнині між дзеркалом нафтопродукту та внутрішніми стінками резервуару. На рис. 4 показана схема теплообміну між дзеркалом нафтопродукту та внутрішніми стінками резервуару.

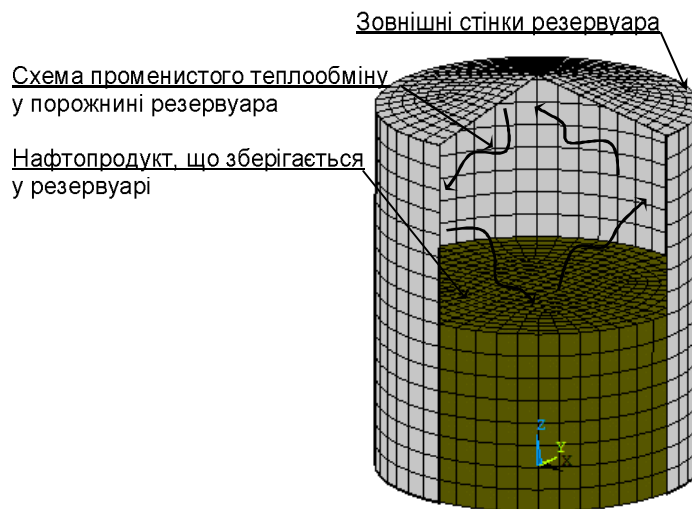


Рис. 4. Внутрішня будова резервуару та схема теплообміну у порожнині між стінками та дзеркалом рідини нафтопродукту

Сценарії пожежі передбачали два варіанти палива, що горить у факелі пожежі – нафта і бензин, при цьому температура факелу буде рівна 1500 К та 1400 К відповідно. Крім цього, варіанти сценарію розвитку пожежі передбачали різні рівні заповнення резервуарів нафтопродуктом на 0,5 та 0,9 від об’єму резервуару.

ЛІТЕРАТУРА

1. ДСТУ Б В.2.6-183:2011 Резервуари вертикальні циліндричні сталеві для нафти та нафтопродуктів. Загальні технічні умови.
2. ANSYS, ANSYS 9.0 Manual Set, ANSYS Inc., Southpoint, 275 Technology Drive, Canonsburg, PA 15317, USA.
3. Термодинамические свойства индивидуальных веществ: Справ. в 4-х т. – Т.1. Кн.1. – М.: Наука, 1978. – 496 с.
4. EN 1994-1-2:2005 Eurocode 4: Design of composite steel and concrete structures – Part 1-2: General rules - Structural fire design.

СЕКЦІЯ 7

КОГНІТИВНІ РЕАКЦІЇ ЛІКВІДАТОРІВ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ ПІД
ВПЛИВОМ ВИСОКИХ ТЕМПЕРАТУР

A. Barasiński, A. Dominik ODDZIAŁYWANIE TEMPERATUR POŻAROWYCH NA INSTALACJE ELEKTRYCZNE W ŚCIANACH	469
О.Є. Басманов, Я.С. Кулик ОЦІНКА ШВИДКОСТІ І ТЕМПЕРАТУРИ ВИСХІДНОГО КОНВЕКЦІЙНОГО ПОТОКУ НАДПАЛАЮЧИМ РОЗЛИВОМ НАФТОПРОДУКТУ.....	473
В.В. Демешок, Б. Ю. Медведь, О.В. Некора, С.В. Поздєєв ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ПОЖЕЖІ НА ДЕРЕВ'ЯНУ ПЛИТУ ПРИ ВИКОРИСТАННІ МЕТОДУ КІНЦЕВИХ ЕЛЕМЕНТІВ.....	475
Я.Л. Іваницький, О.В. Гембара АЛГОРИТМ ОЦІНЮВАННЯ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ І ПРОДОВЖЕННЯ РЕСУРСУ ОБЛАДНАННЯ АЕС УКРАЇНИ З УРАХУВАННЯМ ВПЛИВУ ВОДНЮ.....	480
В.Ф. Кондрат, Я.И. Лопушанський, М.М. Семерак ВОГНЯНІ ТОРНАДО У МІСТАХ.....	483
Т.В. Костенко, В. К. Покалюк, А. О. Майборода, О. М. Нуянзін, А. А. Нестеренко ОСОБЛИВОСТІ ТЕПЛООВОГО ВПЛИВУ ПОЖЕЖІ НА ТЕПЛОЗАХИСНИЙ КОСТЮМ ПОЖЕЖНИКА.....	486
Р.Я. Лозинський, Д.В. Харишин МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ ТЕПЛООБМІНУ ПАРОГАЗОВОЇ СУМІШІ В КАМЕРІ ОХОЛОДЖЕННЯ УСТАНОВКИ АГВГ-100.....	489
О. М. Нуянзін, С. В. Поздєєв РОЗРАХУНОК ПАРАМЕТРІВ ФАКЕЛУ ПОЛУМ'Я ПРИ ПОЖЕЖІ У ФЕРМЕНТАТОРІ.....	492
С. В. Поздєєв, С. О. Сідней, О. М. Нуянзін, І.В. Федченко ВПЛИВ КОНСТРУКТИВНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ ВОГНЕВИХ ПЕЧЕЙ НА ДОСТОВІРНІСТЬ РЕЗУЛЬТАТІВ ВИПРОБУВАНЬ СТІН НА ВОГНЕСТІЙКІСТЬ.....	495
М.М. Семерак, С.В. Поздєєв, Р.С. Яковчук ТЕПЛООБМІН У ВЕРТИКАЛЬНИХ СТАЛЕВИХ РЕЗЕРВУАРАХ З ПОКРІВЛЕЮ ЗА УМОВ ПОЖЕЖІ.....	497
М.М. Семерак, В.В. Чернецький МІЦНІСТЬ ВЕРТИКАЛЬНИХ СТАЛЕВИХ РЕЗЕРВУАРІВ ЗА УМОВ ПОЖЕЖІ.....	500
Л.С. Сікора, Р.Л. Ткачук КОГНІТИВНА СКЛАДОВА В ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ ОПЕРАТОРА ПРИ ФОРМУВАННІ ІНФОРМАЦІЙНОГО ОБРАЗУ ДИНАМІЧНОЇ СИТУАЦІЇ.....	504
Л.С. Сікора, Б.Л. Якимчук, Р.Л. Ткачук АНАЛІЗ ВИМОГ ДО РІВНЯ ІНТЕЛЕКТУ ОПЕРАТИВНОГО ПЕРСОНАЛУ ЗАДІЯНОГО В ОБСЛУГОВУВАННІ СКЛАДНИХ ІЄРАРХІЧНИХ СИСТЕМ.....	506
Л.С. Сікора, Н.К. Лиса, Р.Л. Ткачук ПІДГОТОВКА СИСТЕМ З ШТУЧНИМ ІНТЕЛЕКТОМ ДЛЯ РОБОТИ В ШВИДКОПЛИННИХ ДИНАМІЧНИХ СИТУАЦІЯХ.....	508
С.О. Сідней, С. В. Поздєєв, О. М. Нуянзін ОБЧИСЛЮВАЛЬНИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ ПО ДОСЛІДЖЕННЮ РІВНОМІРНОСТІ ПРОГРІВУ НЕСУЧОЇ ЗАЛІЗОБЕТОННОЇ СТІНИ ПРИ ЇЇ ВИПРОБУВАННЯХ НА ВОГНЕСТІЙКІСТЬ.....	511
А. В. Субота, І. М. Хрипта, Я. Я. Зубанич ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ НАГРІВАННЯ ПОСУДИН ПІД ТИСКОМ ЗА УМОВ ПОЖЕЖІ.....	513
В.І. Товарянський, А.Д. Кузик МОДЕЛЮВАННЯ ПОЖЕЖІ СОСНОВИХ НАСАДЖЕНЬ У МОЛОДОМУ ВІЦІ.....	516
Д.В. Харишин, В.М. Байтала НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНИЙ СТАН ТРУБОБЕТОННИХ ЕЛЕМЕНТІВ ЗА УМОВ НАГРІВУ.....	519