

**ДЕРЖАВНА СЛУЖБА УКРАЇНИ З НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ**



**МАТЕРІАЛИ
Міжнародної науково-практичної конференції
«Проблеми пожежної безпеки 2022»
(«Fire Safety Issues 2022»)**



ХАРКІВ 2022

Шановні колеги та колежанки!



Маю за честь вітати учасників Міжнародної науково-практичної конференції «Проблеми пожежної безпеки 2022», наприями якої є актуальними щодо вирішення проблемних питань сучасності у сфері пожежної безпеки та забезпечення протипожежного захисту.

Сьогодні, незважаючи на військову агресію з боку Росії, наш університет, як і весь народ України, продовжує свою діяльність у всіх сферах, зокрема, і в науковій. Потужний науковий потенціал провідного закладу вищої освіти Державної служби України з надзвичайних ситуацій у сфері цивільного захисту складає 50 докторів наук, 200 кандидатів наук, 30 професорів, 180 доцентів та старших дослідників і наразі охоплює велику кількість наукових напрямів у міжнародному науково-освітньому просторі. Одним із результатів діяльності наших науковців є сьогоднішня конференція.

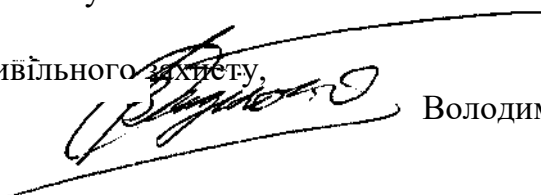
Слід зазначити, що учасниками наукового форуму є численні фахівці вищів не тільки з різних регіонів України, а й інших країн таких, як Ізраїль, Польща, Канада, Азербайджанська Республіка, Словаччина, Угорщина, Португалія та Бразилія.

Метою конференції є обговорення питань, пов'язаних із проблемами та перспективами впровадження новітніх розробок, спрямованих на попередження виникнення пожеж та мінімізацію їх наслідків. Забезпечення інноваційних напрямів розвитку системи протипожежного захисту, передові ідеї вчених, активне використання сучасних технологій з урахуванням можливостей міжнародного співробітництва сприятимуть досягненню загального результату.

Сподіваюсь, що отримані наукові результати, об'єднані в збірнику Конференції, будуть корисними для всіх учасників та знайдуть своє впровадження в практичній діяльності і в подальшій науково-дослідницькій роботі.

Бажаю всім учасникам невичерпної енергії на шляху до нових наукових звершень, придбання партнерських і дружніх контактів, результативних рішень, творчої наснаги та успіхів у професійній діяльності, миру та більш тісної співпраці у післявоєнний період!

Ректор Національного університету
цивільного захисту України
генерал-лейтенант служби цивільного захисту,
доктор наук, професор



Володимир САДКОВИЙ

Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Проблеми пожежної безпеки 2022» («Fire Safety Issues 2022»). – Х.: НУЦЗ України, 2022. – 410 с.

Організаційний комітет:

Голова оргкомітету

Садковий Володимир – ректор НУЦЗ України, доктор наук з державного управління, професор, Національний університет цивільного захисту України (м. Харків).

Заступник голови комітету

Андронов Володимир – проректор НУЦЗ України з наукової роботи - начальник науково-дослідного центру, доктор технічних наук, професор, Національний університет цивільного захисту України (м. Харків).

Члени комітету

Ключка Юрій – проректор НУЦЗ України з навчальної та методичної роботи, доктор технічних наук, старший науковий співробітник, Національний університет цивільного захисту України (м. Харків).

Ромін Андрій – начальник факультету пожежної безпеки НУЦЗ України, доктор наук з державного управління, професор, Національний університет цивільного захисту України (м. Харків).

Удянський Микола – начальник факультету цивільного захисту, кандидат технічних наук, доцент, Національний університет цивільного захисту України (м. Харків).

Пономаренко Роман – начальник факультету оперативно-рятувальних сил, доктор технічних наук, професор, Національний університет цивільного захисту України (м. Харків).

Метельов Олександр – начальник факультету техногенно-екологічної безпеки, кандидат технічних наук, доцент, Національний університет цивільного захисту України (м. Харків).

Tünde Anna Kovács – доцент, Факультет інженерії механіки та техніки безпеки, PhD, Університет Обуда (м. Будапешт).

Zoltán Nyíkes – доцент, PhD, Університет Мілтона Фрідмана (м. Будапешт).

Гасанов Халід Шариф огли – начальник кафедри безпеки життєдіяльності, кандидат технічних наук, доцент, Академія МНС Азербайджанської Республіки (м. Баку).

Linda Makovičká Osvaldová – доцент, кафедра протипожежної інженерії, PhD, Жилінський університет, (м. Жиліна).

Саєнко Наталія – доцент кафедри будівельних композиційних матеріалів і технологій, кандидат технічних наук, доцент, Харківський національний університет будівництва та архітектури (м. Харків).

Пруський Андрій – начальник кафедри профілактики пожеж та безпеки життєдіяльності, доктор технічних наук, доцент, Інститут державного управління та наукових досліджень з цивільного захисту (м. Київ).

Кіріченко Оксана – завідувач кафедри пожежно-профілактичної роботи, доктор технічних наук, професор, Черкаський інститут пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України (м. Черкаси).

Олійник Володимир – начальник кафедри пожежної і техногенної безпеки об'єктів та технологій, кандидат технічних наук, доцент, Національний університет цивільного захисту України (м. Харків).

Відповідальний секретар

Афанасенко Костянтин – заступник начальника кафедри пожежної і техногенної безпеки об'єктів та технологій, кандидат технічних наук, доцент, Національний університет цивільного захисту України (м. Харків).

Укладачі не несуть відповідальності за зміст опублікованих матеріалів

Розглянуто на засіданні Вченої ради факультету пожежної безпеки (Протокол №1 від 19.09.2022 р.)

*О.В. Миргород, к.т.н., с.н.с., доцент,
О.Р. Сидорчук, здобувач вищої освіти,
Національний університет цивільного захисту України*

ДЕЯКІ ВИДИ МЕТАЛЕВИХ КОНСТРУКЦІЙ, ЩО ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ У СУЧАСНОМУ БУДІВНИЦТВІ

Вогнезахист являє собою систему заходів, спрямованих на забезпечення пожежної безпеки будівель і споруд. Стосовно металевих конструкцій термін вогнезахист набуває більш вузького значення, яке полягає в застосуванні вогнезахисних і конструктивних матеріалів з метою підвищення їх межі вогнестійкості. Як і всі заходи пожежної безпеки, вогнезахист проводиться у відповідності з існуючим законодавством України, нормативними документами, стандартами і правилами [1- 2].

У сучасному будівництві широко застосовують несучі металеві будівельні конструкції (колони, балки, ферми тощо). Такі конструкції мають велику міцність, довговічність, відносно невелику вагу. Однак, під впливом високих температур ці конструкції швидко нагріваються, деформуються і втрачають несучу здатність вже через 5 – 20 хв з початку вогневого впливу, що викликає їх обвалення. Такі малі значення межі вогнестійкості незахищених металевих конструкцій значною мірою пояснюються великими значеннями коефіцієнту теплопровідності металів (від 20 Вт/(м·К) до 50 Вт/(м·К) для сталі і до 200 Вт/(м·К) – для алюмінієвих сплавів) [3]. Вимоги до вогнестійкості будівельних конструкцій, залежно від ступеня вогнестійкості будинку визначені в [4] та інших нормативних документах у галузі будівництва.

Металеві конструкції, у тому числі легкі сталеві тонкостінні конструкції (ЛСТК), що є неодмінним атрибутом сучасного будівництва, при пожежі протягом певного часу втрачають частину своєї несучої здатності. Міцність сталі при високій температурі була детально вивчена і визначено, що при температурі приблизно 500-550°C сталь несе 60% навантаження, що відповідає кімнатній температурі. Таким чином, 500°C вважається критичною температурою, яку будівля зі сталевих конструкцій зможе витримати. В той же час, останні дослідження продемонстрували, що температура відмови сталевих елементів будівлі не є жорстко зафіксованою на 500°C, а варіюється залежно від двох факторів – температури нагрівання елемента та прикладеного до нього навантаження.

З метою забезпечення необхідної вогнестійкості конструкції, яка визначається відповідно до діючих нормативних документів, сталеві конструкції піддають вогнезахисній обробці - важливому й доволі дорогому етапу сталевих будівництва. Для власника будівлі ефективний вогнезахист дозволяє забезпечити безпечну евакуацію людей з будівлі, збереження матеріальних ресурсів та відповідність всім вимогам діючого законодавства. В той же час, існує різна кількість алгоритмів та способів вогнезахисту будівлі, і вибір коректного рішення дозволяє мінімізувати витрати та домогтися ефективної реалізації проекту.

Металеві конструкції широко застосовують при зведенні різних будівель і споруд. Завдяки значній міцності і щільності металу, ефективності сполук елементів, високого ступеня індустріальності виготовлення і монтажу, металеві конструкції характеризуються порівняно малою власною вагою, володіють газо- і водонепроникністю, забезпечують швидкісний монтаж будівель і споруд та прискорюють введення їх в експлуатацію.

Залежно від виду конструкцій та їх поєднань розрізняють системи стрижневі й суцільні. До стрижневих систем, що складається з балок, ферм і колон, відносяться: каркаси будівель і споруд, мости, покриття будівель у вигляді ферм, арок або куполів; ангари, щогли і башти, нафтові вишки, стійки ЛЕП, естакади, крани та інші конструкції. До суцільних систем відносяться різні види листових конструкцій: газгольдери, резервуари, бункери, труби і трубопроводи великого діаметра, спеціальні конструкції металургійних і нафтохімічних заводів і т.д. [3].

В сучасних спорудах використовуються, як правило, сталеві балки та ферми.

Металева ферма (фр. *ferme*, від лат. *Firmus* – міцний, сильний) – тримальна геометрично незмінна конструкція, що складається з прямолінійних стрижнів, вузлові з'єднання яких в розрахунках вважаються шарнірними.

Не зважаючи на те, що стрижні у вузлових ферми з'єднуються жорстко зварюванням, болтами, заклепками чи є монолітною конструкцією, експерименти показують що згинальні моменти в прямолінійних стрижнях значно менші у порівнянні з поздовжніми зусиллями. Тому у практичних розрахунках згинальними моментами нехтують і при побудові розрахункової схеми ферми допускають, що у вузлах встановлені ідеальні циліндричні шарніри (рис. 1.)



Рис. 1. Загальний вигляд металевої ферми.

Ферми застосовують головним чином у будівництві (покриття промислових і цивільних будівель, ангарів, вокзалів, ринків, спортивних споруд, прогінні елементи залізничних і автодорожніх мостів, вежі, крани, нафтові вишки, опори ліній високовольтних мереж, гідротехнічні затвори та ін.), а також як тримальні конструкції машин і механізмів. За видом матеріалу ферми бувають металеві, залізобетонні, дерев'яні та комбіновані.

При використанні ферм як тримальної системи споруди вибирають такі конструктивні рішення, які передбачають передачу навантаження лише у вузлах ферми, щоб уникнути прогинів стрижнів. Тоді у стержнях ферми виникають тільки поздовжні зусилля розтягу-стиску. Відсутність згину стрижнів дозволяє обирати менші розміри їх поперечного перерізу порівняно зі стержнями, що працюють на згин. Завдяки цьому витрати матеріалу у фермах менші ніж у балках, вони легші за масою, зате трудомісткість їх виготовлення більша.

Точки сполучення стержнів ферми називають вузлами. Стрижні, що розташовані по контуру вгорі і внизу ферми утворюють відповідно верхній і нижній пояси, а стрижні, що розташовані між поясами ферми утворюють решітку. Решітка складається з похилих стрижнів – розкосів та вертикальних – стоянів. Розтягнуті стояни інколи називають підвісами. Стояни та розкоси, що розташовані біля опор, називають опорними. Горизонтальна проекція відстані між опорами ферми називається прогоном. Горизонтальна проекція відстані між суміжними вузлами верхнього або нижнього поясів називається відповідно верхньою або нижньою панеллю. Найбільша відстань між вузлами верхнього і нижнього поясів – висота ферми.

За своїм окресленням ферми можуть бути з паралельними, трикутними, полігональними (багатокутними) або з криволінійними поясами, та поясами трапеціоїдної форми – однопохилі і двопохилі.

Найбільш поширеними суцільними системами є газгольдери, резервуари і бункера, які застосовуються для зберігання газоподібних, рідких і сипучих тіл, а також спеціальні конструкції комплексу доменних печей і хімічних заводів, димових труб і трубопроводів нафти і газу. Новітнім напрямом є застосування суцільних листових конструкцій (мембран) - перекриття великих прольотів (більше 100 м) критих стадіонів та універсальних залів, а також площ реконструюються промислових підприємств.

Алюмінієві конструкції можуть застосовуватися практично у всіх областях будівництва нарівні зі сталевими конструкціями у вигляді несучих зварних конструкцій - ферм, колон, прогонів покриттів, просторових гратчастих покриттів, висячих конструкцій, збірно-розбірних каркасів будівель і т.д. Однак зважаючи на їх високу вартість (в 8-15 разів дорожче сталі), меншою, ніж у сталі, жорсткості і низькою вогнестійкістю їх застосування в сучасному будівництві обмежено.

Як видно з аналізу, вогнестійкість всіх металевих конструкцій без вогнезахисту є низькою і не відповідає встановленим вимогами пожежної безпеки значенням межі вогнестійкості. Відповідно без визначення вогнестійкості металевих конструкцій проектування об'єктів будівництва має більш ніж абстрактний характер, зрештою, як і рівень пожежної безпеки об'єкта загалом. Крім того, застосування того чи іншого способу вогнезахисту пов'язане із значними економічними витратами і в окремих випадках досягає 20 % від повної вартості конструкцій.

Тому, визначення вогнезахисної здатності для пасивних вогнезахисних покриттів дасть можливість збільшити конкурентоспроможність та зменшити вартість таких матеріалів.

ЛІТЕРАТУРА

1. ДСТУ-Н Б EN 1993-1-2:2010. Єврокод 3. Проектування сталевих конструкцій. Частина 1-2. Загальні положення. Розрахунок конструкцій на вогнестійкість. (EN 1993-1-2:2005, IDT)
2. ДСТУ-Н Б В.2.6-211:2016. Проектування сталевих конструкцій. Розрахунок конструкцій на вогнестійкість.
3. Довбиш А.В. Обґрунтування умов застосування гіпсокартонних плит як вогнезахисних оздоблювальних матеріалів будівельних конструкцій: дис. ... кандидата техн. наук : 21.06.02 / Довбиш Андрій Володимирович. – К., 2006. – 204 с.
4. ДБН В.1.1-7:2016. Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги.

*O.V. Myrgorod, Ph.D., Senior Researcher, Associate Professor
O.R. Sydorчук., 4th year cadet at the Faculty of PB
National University of Civil Defence of Ukraine*

SOME TYPES OF METAL STRUCTURES USED IN MODERN CONSTRUCTION

Fire protection is a system of measures aimed at ensuring fire safety of buildings and structures. In relation to metal structures, the term fire protection acquires a narrower meaning, which consists in the use of fire-resistant and structural materials in order to increase their fire resistance limit. Like all fire safety measures, fire protection is carried out in accordance with the existing legislation of Ukraine, normative documents, standards and rules. In modern construction, load-bearing metal building structures (columns, beams, trusses, etc.) are widely used. Such designs have great strength, durability, and relatively light weight. However, under the influence of high temperatures, these structures quickly heat up, deform and lose their load-bearing capacity after 5-20 minutes from the beginning of the fire exposure, which causes them to collapse.

ЗМІСТ

СЕКЦІЯ 1. ПОЖЕЖНА БЕЗПЕКА ОБ'ЄКТІВ КРИТИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ

<i>Artem Bychenko, Vitalii Nuianzin, Maksym Udovenko, Mykhailo Pustovit</i> Information technologies in the state emergency service of Ukraine	4
<i>Афанасенко К.А., Гасанов Халід</i> Захист резервуарних парків та складів нафти та нафтопродуктів від осколкової дії боєприпасів	6
<i>Васильченко О.В., Максимов Д.В.</i> Оцінка можливості зберігання вогнестійкості металевого каркаса при вибухуфтопродуктів від осколкової дії боєприпасів	8
<i>Гарбуз С.В.</i> Протипожежна безпека на підприємствах в Україні	11
<i>Дендаренко В.Ю., Гончар С.В., Куртєв Е.К.</i> Методи перевірки резервуарів для зберігання рідин і газів на збитковий тиск	13
<i>Зімін С.І., Афанасенко К.А.</i> Вимірювання теплового випромінювання факельних пристроїв для спалювання газових сумішей різного складу	15
<i>Зобенко О.О., Землянський О.М.</i> Математична модель протипожежного захисту електричних мереж і місцях комутації під час локального перегріву	18
<i>Катунін А.М., Роянов О.М.</i> Аналіз особливостей теплового старіння ізоляції кабельних виробів	20
<i>Кириченко Є.П., Ковалишин В.В.</i> Запобігання вибухонебезпечних руйнувань піротехнічних виробів на основі сумішей з металевих пальних при зовнішніх термічних впливах	22
<i>Ковбаса В.О., Кириченко О.В.</i> Закономірності впливу широкого класу добавок речовин на швидкість горіння піротехнічних сумішей	25
<i>Коломійцев О.В., Любченко О.В., Рибальченко А.О., Рудаков І.С.</i> Аналіз можливостей апаратно-програмного спряження апаратури передачі даних спеціального призначення з персональною електронно-обчислювальною машиною	27
<i>Кулешов М.М.</i> Науково-практичні аспекти функціонування системи забезпечення пожежної безпеки	29

<i>Веселівський Р.Б., Смоляк Д.В., Придатко В.В.</i> Вогнезахист металевих будівельних конструкцій шляхом штукатурення	67
<i>Вовк С.Я., Міщук М.О., Оношко І.А., Пазен О.Ю., Придатко В.В., Ференц Н.О.</i> Аналіз ефективності вогнезахисних покриттів на основі силікату натрію	70
<i>Григоренко О.М.</i> Дослідження вогнезахисної ефективності інтумесцентного покриття на основі наповненого епоксиполімеру	73
<i>Дерев'яно О.А.</i> Прилад для виявлення осередкових ознак пожежі	76
<i>Дивень В.І., Дендаренко Ю.Ю., Доценко О.Г.</i> Інженерні оцінки швидкості надходження диму в артіум	78
<i>Дорошенко Д.О., Ключка Ю.П.</i> Оцінка часу утворення вибухонебезпечних газоповітряних сумішей у житловому секторі	81
<i>Древаль Ю.Д., Мітюк Л.О., Вірик А.О.</i> Пожежна безпека у закладах освіти	83
<i>Заїка П.І., Костирка О.В., Заїка Н.П.</i> Основні характеристики пінополістиролу та його використання	86
<i>Ковальов А.І., Отрош Ю.А., Пурденко Р.Р.</i> Забезпечення вогнестійкості вогнезахисених залізобетонних колон	88
<i>Майборода А.О.</i> Моделювання імітаційного простору лабораторного стенду для дослідження пожежовибухонебезпечних властивостей пилоповітряних сумішей	91
<i>Маладика Л.В.</i> Основні вимоги до пожежної безпеки висотних будівель	93
<i>Малярів М.В., Христич В.В., Бондаренко С.М.</i> Вивчення досліджень впливу динаміки розвитку пожеж та їх наслідків щодо зменшення часу їх локалізації рятувальними підрозділами	96
<i>Миргород О.В., Сидорчук О.Р.</i> Деякі види металевих конструкцій, що використовуються у сучасному будівництві	98
<i>Миргород О.В., Трушов Я.Р.</i> Аналіз деяких вогнестійких властивостей залізобетонних конструкцій	101
<i>Некора О.В., Поздєєв С.В., Рудешко І.В., Несен І.О., Сідней С.О.</i> Дослідження розподілу температури по ребристій плиті при впливі стандартного температурного режиму пожежі	104