

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ НЕБЕЗПЕЧНИХ ФАКТОРІВ НА ПОЧАТКОВІЙ СТАДІЇ РОЗВИТКУ ПОЖЕЖІ

В.В. Ковалишин, С.М. Чернов
(Львівський інститут пожежної безпеки МНС України)

Встановлені небезпечні фактори, що впливають на організм людини на початковій стадії розвитку пожежі класу А в приміщенні об'ємом до 100 м³.

небезпечні фактори, організм людини, початкова стадія розвитку пожежі

Постановка проблеми. Відповідно до статистичних даних [1 – 3], понад 85% пожеж відбуваються в громадських будівлях у приміщеннях звичайного типу. Під приміщенням звичайного типу розуміється приміщення з висотою до 3 м, об'ємом до 100 м³ і в якому розміщене пожежне навантаження класу А [11 – 13]. Кількість людей, що гине на цих пожежах становить до 95% від загальної кількості загиблих за рік. Огляд щорічних аналізів загибелі людей на пожежах [4] дає підстави вважати, що тенденція з загибеллю людей в Україні лишається незмінною із року в рік.

В працях [5 – 7] науковці зазначають, що переважна більшість людей гине на початковій стадії розвитку пожежі. За початкову стадію розвитку пожежі приймається час від моменту виникнення горіння до моменту переходу пожежі в „об'ємну” фазу. Тривалість початкової стадії розвитку пожежі залежить від багатьох факторів (кількість, вид, структура, вологість, орієнтація в просторі пожежного навантаження, потужність джерела запалювання, об'єм приміщення, стан вентиляції і т.д.) і на думку авторів [8 – 13] може становити від 5 до 30 хвилин.

Під час початкової стадії розвитку пожежі, в приміщенні створюються небезпечні фактори, що становлять загрозу для життя людини. Відповідно до ГОСТ 12.1.033-81 ССБТ. “Пожарная безопасность. Термины и определения”, фактор пожежі, вплив якого призводить до травмування, отруєння або загибелі людини, а також завдає матеріальної шкоди є небезпечним фактором пожежі.

ГОСТ 12.1.044-91 ССБТ. “Пожарная безопасность. Общие требования” визначає наступні небезпечні фактори пожежі:

- полум'я та іскри;
- підвищена температура навколишнього середовища;

- токсичні продукти горіння та термічного розкладу;

- дим;
- знижена концентрація кисню.

Таким чином, визначення часу створення в приміщенні небезпечної межі одного або декількох небезпечних факторів на початковій стадії пожежі, що мають вирішальний вплив на життєдіяльність людини, становить актуальну проблему для прийняття вчасних адекватних дій або рішень.

Аналіз досліджень і публікацій. Проблема визначення часу досягнення критичних для життєдіяльності людини параметрів хоча б одним з небезпечних факторів пожежі знаходиться у центрі уваги науковців з 80-х років ХХ століття. Саме в цей період науковцями Зерновим, Молчадским, Ройтманом, Меркушиной, Зотовим, Матюшиним, Кошмаровим та інш. були розроблені моделі для розрахунків небезпечних факторів пожежі [14 –18]. Розроблені моделі лягли в основу ГОСТ 12.1.044-91 ССБТ. “Пожарная безопасность. Общие требования” і наведені в додатку 2 «Метод определения уровня обеспечения пожарной безопасности людей» у вигляді розрахункових формул. Однак їх практичне використання викликає певні труднощі внаслідок необхідності залучення великої кількості даних для розрахунків. Крім того, згадані моделі добре працюють тільки за умови розвинутої пожежі.

Процес виникнення і розвитку пожежі в приміщенні описаний в роботах [11 – 13, 19 – 21]. Однак, описуючи в своїх працях розвиток пожежі, автори зосереджують увагу тільки на середньооб’ємних показниках температури, як основного небезпечного фактора, що впливає на стійкість будівельних конструкцій.

Невирішена раніше частина загальної проблеми. Проведений огляд науково-дослідної літератури вказує, що експериментальних досліджень, метою яких було комплексне вивчення небезпечних факторів на початковій стадії розвитку пожежі в приміщеннях звичайного типу, проведено недостатньо. На необхідність проведення таких дослідів в реальних умовах вказують автори публікацій [6, 22 – 25].

Існуючі дані про небезпечні фактори на початковій стадії розвитку пожежі не конкретні, носять розпливчатий характер і не можуть бути використані при розробці протипожежних заходів.

Постановка завдання. В ході експериментів дослідити створення критичних для організму людини показників небезпечних факторів пожежі, що виникають на початковій стадії розвитку в приміщенні громад-

ської будівлі звичайного типу.

Експериментальне приміщення і його обладнання. Для проведення експериментальної частини досліджень на базі Львівського інституту пожежної безпеки була збудована і оснащена вимірювальними приладами дослідницька лабораторія для моделювання внутрішніх пожеж.

Експериментальне приміщення для моделювання внутрішніх пожеж має розміри: довжина – 6,5 м; ширина – 4,0 м; висота – 2,6 м.

Загальна площа підлоги приміщення – 26 м². Загальний об'єм – 67,6 м³. Таким чином, за своїми розмірами і об'ємом експериментальне приміщення можна віднести до приміщень звичайного типу.

Внутрішні стіни експериментального приміщення виконані з вогнетривкої цегли на глиняному розчині. Зовнішні стіни з силікатної цегли на цементному розчині.

Стеля експериментального приміщення виконана з залізобетонних плит. Для захисту від впливу полум'я і високих температур, внутрішня поверхня плит має захисний шар з глиняно-пісочного розчину, товщиною 0,05 м.

Для видалення продуктів горіння експериментальне приміщення обладнане вентиляційною установкою продуктивністю 0,5 м³·с⁻¹. З метою запобігання видалення продуктів горіння з експериментального приміщення під час проведення досліджень, вентиляційна установка обладнана засувкою.

Для візуального спостереження за процесом розвитку пожежі, проведення замірів температури полум'я, виконання фото і відеозапису, експериментальне приміщення обладнане вікном спостереження. Розміщене вікно спостереження на висоті 1,2 м від підлоги і має розміри 0,6 × 0,6 м.

З метою моделювання обстановки будь-якого приміщення громадської будівлі, в експериментальному приміщенні розміщуються списані меблі і непридатний до використання одяг.

Експерименти проводились при відсутності вентиляції в експериментальному приміщенні.

Отримані результати. Швидкість створення небезпечних для людини умов в приміщенні, де виникла і розвивається пожежа, залежить від масової швидкості вигорання. Тому під час проведення серії дослідів, найбільшу увагу було зосереджено на тих експериментах, де спостерігалась максимальна масова швидкість вигорання пожежного навантаження (найгірші умови).

Зміна найбільшої масової швидкості вигорання пожежного навантаження, що спостерігалась під час одного з експериментів, зображена на

діаграмі (рис. 1). Результати хроматографічного аналізу проб газового середовища, що були взяті з місць встановлення газовивідних трубок, наведені на діаграмах рис. 2 – 4.

Масова швидкість вигорання пожежного навантаження під час досліду

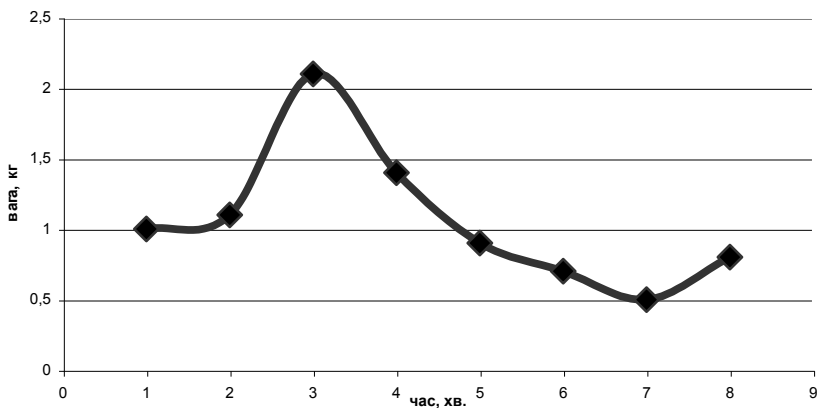


Рис. 1. Зміна найбільшої масової швидкості вигорання пожежного навантаження

Концентрація СО в експериментальному приміщенні де виникла і розвивається пожежа

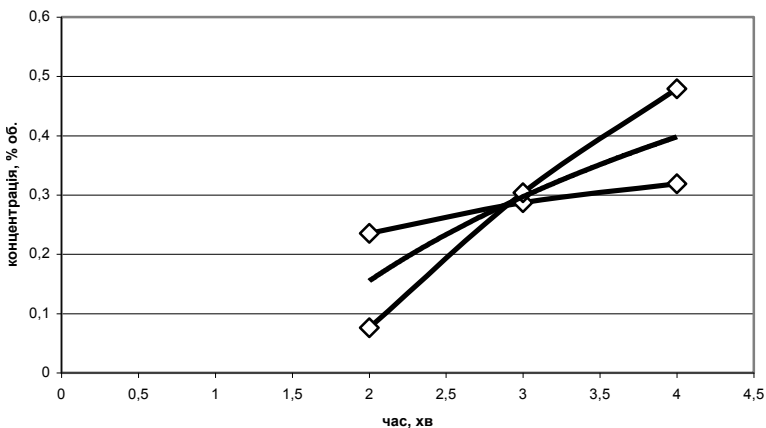


Рис. 2. Результати хроматографічного аналізу (CO)

**Концентрація CO₂ в експериментальному приміщенні,
де виникла і розвивається пожежа**

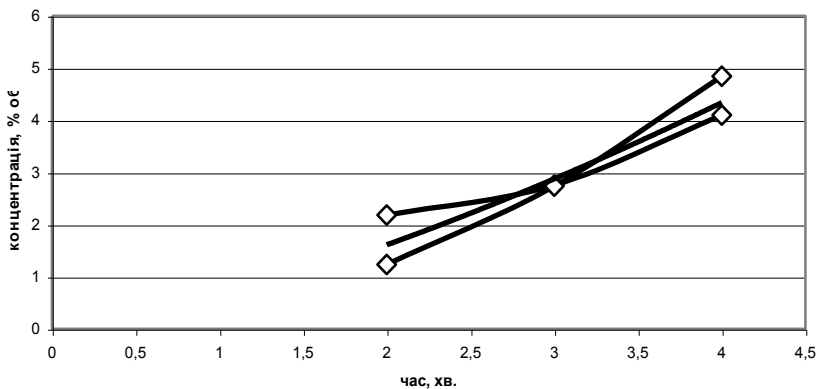


Рис. 3. Результати хроматографічного аналізу (CO₂)

**Концентрація кисню в експериментальному приміщенні де
виникла і розвивається пожежа**

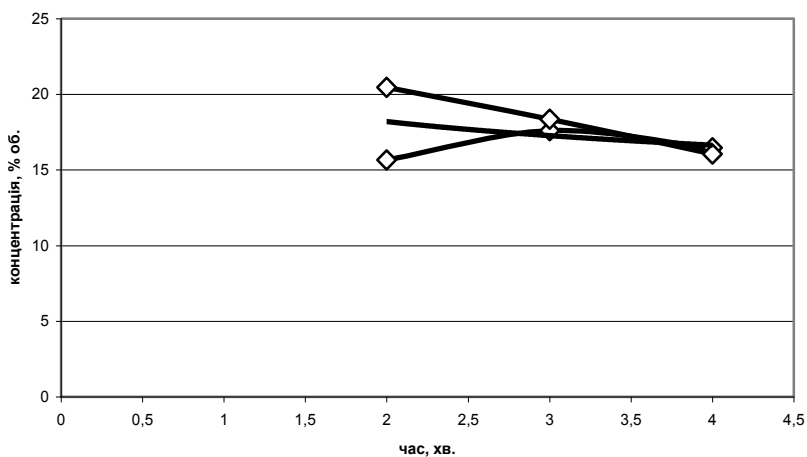


Рис. 4. Результати хроматографічного аналізу (O₂)

За результатами проведених експериментальних досліджень можна зробити наступні **висновки**.

1. Швидкому розповсюдженню пожежі в приміщенні сприяє вертикальна орієнтація меблів.
2. Небезпечні фактори пожежі в приміщенні звичайного типу, в якому відсутня вентиляція (закриті двері), можуть створитись вже на другій хвилині від моменту виникнення горіння.
3. Основними небезпечними факторами на початковій стадії розвитку пожежі в приміщенні звичайного типу, в якому відсутня вентиляція (закриті двері), є висока концентрація окису вуглецю і низька концентрація кисню.
4. Ліквідація пожежі в приміщенні звичайного типу, де була відсутня вентиляція, потребує додаткових технічних заходів, що направлені на захист органів дихання людини шляхом ізоляції.

ЛІТЕРАТУРА

1. *Аналіз стану загибелі людей внаслідок пожеж в Україні за 2001 рік у порівнянні з 2000 роком.* – К.: ГУДПО, 2002. – 30 с.
2. *Огляд стану служби, підготовки та пожежегасіння в Україні за 2002 рік.* – К.: ДДПБ, 2003. – 27 с.
3. Белов С.Г., Лупанов С.А. *Обстановка с пожарами в Российской Федерации за 2002 год // Пожарная безопасность.* – 2003. – № 2. – С. 159 – 163.
4. *Аналіз стану з пожежами та наслідками від них в Україні з 1997 по 2001 рік та перше півріччя 2002 року. Основні напрямки діяльності пожежної охорони щодо забезпечення пожежної безпеки на цей період.* – К.: ДДПБ, 2002. – 55 с.
2. *Звіт УкрНДПБ МВС України „Провести аналіз та розробити пропозиції щодо підвищення ефективності забезпечення пожежної безпеки житлового сектору”.* – К.: УкрНДПБ, 2003. – 33 с.
3. *Смирнов Н.В. Прогнозирование пожарной опасности строительных материалов. Совершенствование методологии исследований и испытаний, классификации и нормирования // Пожарная безопасность.* – 2002. – № 3. – С. 58 – 68.
4. *Батчер Е., Парнэлл А. Опасность дыма и дымозащита: Пер. с англ. / Под ред. В.М. Есина.* – М.: Стройиздат, 1983. – 152 с.
5. *Повзик Я.С., Ключ П.П., Матвейкин А.М. Пожарная тактика.* – М.: Стройиздат, 1990. – 335 с.
6. *Щеглов П.П., Иванников В.Л. Пожароопасность полимерных материалов.* – М.: Стройиздат, 1992. – 110 с.
7. *Пожарна тактика / П.П. Ключ, В.Г. Палюх, А.С. Пустовой, Ю.М. Сенчихін, В.В. Сировий.* – Х.: Основа, 1988. – 592 с.
8. *Абдурагимов И.М., Говоров В.Ю., Макаров В.Е. Физико-химические основы развития и тушения пожаров.* – М.: ВИПТШ, 1980. – 256с.
9. *Драйздейл Д. Введение в динамику пожаров: Пер. с англ. / Под ред. Ю.А. Кошмарова, В.Е. Макарова.* – М.: Стройиздат, 1990. – 424 с.
10. *Молчадский И.С., Зернов С.И. Определение продолжительности начальной*

- стадии пожара // Пожарная профилактика: Сб. тр. – М.: ВНИИПО МВД СССР, 1981. – С. 26 – 45.*
11. *Зотов Ю.С. Расчёт времени потери видимости при задымлении помещений // Безопасность людей при пожарах: Сб. научных трудов. – М.: ВНИИПО, 1986. – С. 45 – 50.*
 12. *Меркушкина Т.Г., Зотов Ю.С. Изменение газового состава в помещении с естественным газообменом на начальной стадии пожара // Безопасность людей при пожарах: Сб. научных трудов. – М.: ВНИИПО, 1986. – С. 50 – 54.*
 13. *Меркушкина Т.Г., Зотов Ю.С. Комплексный метод определения необходимого времени эвакуации людей из помещений // Безопасность людей при пожарах в зданиях и сооружениях: Сб. научных трудов. – М.: ВНИИПО, 1987. – С. 4 – 7.*
 14. *Тимошенко В.Н. Расчёт необходимого времени эвакуации людей из помещений по повышенной температуре среды // Безопасность людей при пожарах: Сборник научных трудов. – М.: ВНИИПО, 1986. – С. 78 – 84.*
 15. *Матюшин А.В. Исследование начальной стадии развития пожара в помещении с целью обоснования необходимого времени эвакуации людей из торговых залов универмагов: Автореф. дис ... канд. техн. наук: 05.26.01 / ВИПТШ – М., 1983. – 23 с.*
 16. *Демидов П.Г., Саушев В.С. Горение и свойства горючих веществ: Учебное пособие. – М.: Типограф Академии МВД СССР, 1975. – 279 с.*
 17. *Ройтман М.Я. Противопожарное нормирование в строительстве. – М.: Стройиздат, 1985. – 590 с.*
 18. *Термогазодинамика пожаров в помещениях / В.М. Астапенко, Ю.А. Кошмаров, И.С. Молчадский, А.Н. Шевляков. Под ред. Ю.А. Кошмарова. – М.: Стройиздат, 1988. – 448с.*
 19. *Матюшин А.В., Матюшин Ю.А. Интегральный метод расчёта необходимого времени эвакуации людей из помещения при пожаре // Пожарная безопасность. – 2002. – № 2. – С. 126 – 132.*
 20. *Иличкин В.С., Букин А.С., Смирнов В.Л. Два подхода к определению показателя токсичности продуктов горения комбинированных материалов (сравнение результатов и оценка применимости) // Пожаровзрывобезопасность. – 2002. – № 4. – С. 16 – 20.*
 21. *Сивенков А.Б., Серков Б.Б., Асеева Р.М., Сахаров А.М., Сахаров П.А., Скибида И.П. Огнезащитные покрытия на основе модифицированных полисахаридов. Часть 2. Дымообразующая способность и токсичность продуктов горения // Пожаровзрывобезопасность. – 2002. – № 2. – С. 21 – 26.*
 22. *Трушкин Д.В. Оценка пожарной опасности строительных материалов на основе анализа динамических характеристик II. Токсичность летучих продуктов горения, воспламеняемость и распространение пламени // Пожаровзрывобезопасность. – 2003. – № 1. – С. 19 – 23.*

Надійшла 11.02.2005

Рецензент: доктор технічних наук, професор І.А. Шерінков,
Харківський державний технічний університет

будівництва та архітектури.
