

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА УКРАЇНИ З НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ

ПОЖЕЖНА БЕЗПЕКА: ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ

**Збірник тез доповідей
Всеукраїнської науково-практичної конференції**

1 - 2 березня 2018 року

Харків

Пожежна безпека: проблеми та перспективи: збірник тез доповідей Всеукраїнської науково-практичної конференції. – Х.: НУЦЗУ, 2018. – 287 с.

Редакційна колегія:

доктор наук з державного управління, доцент Ромін А.В.,
кандидат психологічних наук, доцент Титаренко А.В.,
доктор технічних наук, професор Чуб І.А.,
кандидат технічних наук, доцент Калиновський А.Я.,
Назаренко С.Ю.

Редакційна колегія не несе відповідальності за зміст та стилістику матеріалів, представлених у збірнику.

Відповідальний за випуск Назаренко С.Ю.

ЗАЛЕЖНІСТЬ ШИРИНИ ОБЛАСТІ ВИБУХОНЕБЕЗПЕЧНИХ КОНЦЕНТРАЦІЙ ВІД ХАРАКТЕРИСТИК ДЖЕРЕЛА ЗАПАЛЮВАННЯ ТА СЕРЕДОВИЩА

Більшість випадків виникнення пожеж можна кваліфікувати як такі, що виникли внаслідок дії певного джерела запалювання. Якщо взяти до уваги такий напрямок діяльності як «запобігання утворення джерел запалювання», то чи не найважливішим питанням постає достатність енергії джерела запалювання для ініціювання горіння даної концентрації горючої речовини за певних температурних умов. На теперішній час не існує загальної математичної залежності, яка описує такий взаємозв'язок. Окремо визначено залежність мінімальної енергії запалювання горючої речовини E_{\min} за збільшених температур від стандартних умов [1]:

$$E_{\min} = E_{\min}^{\circ} \left(1 - \frac{T_{\phi} - 298}{T_{cc} - 273} \right), \text{ мДж.} \quad (1)$$

Існують близькі залежності для зміни концентраційних меж поширення полум'я (КМПП) за зміни температури середовища t [2, 3]:

$$\varphi_H(t) = (-0,8 \cdot 10^{-3}(t - 25) + 1)\varphi_H, \quad \varphi_B(t) = (1,25 \cdot 10^{-3}(t - 25) + 1)\varphi_B, \quad \%. \quad (2)$$

$$\varphi_H(t) = (-0,9 \cdot 10^{-3}t + 1,025)\varphi_H, \quad \varphi_B(t) = (1,2 \cdot 10^{-3}t + 0,97)\varphi_B, \quad \%. \quad (3)$$

Для подальших досліджень нами обрано критерій ширини вибухонебезпечної області між нижньою та верхньою КМПП $\Delta\varphi_c$ у порівнянні з довідковими даними $\Delta\varphi_{\phi}$ у вигляді відсотка зруження області вибухонебезпеки $\Delta\Phi$ відносно стандартних значень КМПП:

$$\Delta\Phi = \frac{\Delta\varphi_c - \Delta\varphi_{\phi}}{\Delta\varphi_c} \cdot 100, \quad \%. \quad (4)$$

тобто

$$\Delta\Phi(t) = \frac{(\varphi_B - \varphi_H) - (\varphi_B(t) - \varphi_H(t))}{(\varphi_B - \varphi_H)} \cdot 100 = \frac{(0,03 - 1,1 \cdot 10^{-3}t)(\varphi_H + \varphi_B)}{(\varphi_B - \varphi_H)} \cdot 100, \quad \%. \quad (6)$$

Від'ємні значення за даним розрахунком означають розширення КМПП. Формула (6) прогнозує $\Delta\Phi$ з коефіцієнтом кореляції 0,997.

Відсоток зміни КМПП за певного співвідношення між енергією насичення процесу $E_{\text{насич}}$ та енергією джерела запалювання $E_{\text{мін}}$ за зміни температури горючого середовища виявився стабільним для різних речовин. Оскільки КМПП мають стандартні значення починаючи з насиченого значення енергії джерела запалювання, буде певна пропорційність між часткою, на яку енергія джерела запалювання менша за енергію насичення, та інтенсивністю звуження області вибухонебезпечних концентрацій. Тоді групи формул (2) та (3) можна перетворити у наступну форму, яка враховує зміну значень нижньої та верхньої КМПП горючих повітряних сумішей при зменшенні температури від стандартної за ненасиченого значення енергії джерела запалювання:

$$\begin{aligned}\varphi_{\text{Н}}(E_{\text{дз}}, t) &= (-0,001(t - 30) \left(\frac{E_{\text{нас}}}{E_{\text{дз}}} \right)^2 + 0,995) \varphi_{\text{Н}}, \\ \varphi_{\text{В}}(E_{\text{дз}}, t) &= (0,01(t - 30) \left(\frac{E_{\text{нас}}}{E_{\text{дз}}} \right)^{0,5} + 1,005) \varphi_{\text{В}}, \quad \text{\%},\end{aligned}\quad (7)$$

$K_E = \frac{E_{\text{насич}}}{E_{\text{дз}}}$ - відносна енергія ненасиченого джерела запалювання.

Отримано інші узагальнені апроксимаційні залежності виду $\Delta\Phi(E_{\text{насич}}/E_{\text{дз}}, t)$:

$$\Delta\Phi = \left(\frac{3 \cdot 10^4}{(t + 49)^2} - 1 \right) \cdot \frac{E_{\text{насич}}}{E_{\text{дз}}} - 0,01(t + 49)^2 + 40, \quad \text{\%}, \quad (8)$$

$$\text{або} \quad \Delta\Phi = -0,0244t^2 - 0,3876 \left(t \frac{E_{\text{насич}}}{E_{\text{дз}}} + 1,438 \right) + 13,692 \frac{E_{\text{насич}}}{E_{\text{дз}}} + 16,6, \quad \text{\%}. \quad (9)$$

За умови дії джерела запалювання з насиченою або більшою енергією розширення області вибухонебезпечних концентрацій припиняється, $\Delta\Phi = 0$ %. Таке розширення може мати місце за зміни інших умов, наприклад, за підвищених температур від стандартної.

Якщо $\Delta\Phi > 100$ %, це означає, що за даних навколишніх умов та енергії джерела запалювання газо- або пароповітряна суміш є негорючою.

За умови $\Delta\Phi = 100$ % область вибухонебезпеки зникає, тому за даної температури з виразів (8, 9) можна отримати значення енергії джерела запалювання як мінімальної енергії запалювання речовини.

Енергія насичення для формул (7–9) у довідниках, як правило, не наведена. Її можна визначити розрахунковим чином. Енергія насичення пов'язана з мінімальною енергією наступною апроксимаційною залежністю:

$$E_{\text{насих}} = 10,55E_{\text{мін}}^{1,5}, \text{ мДж.} \quad (11)$$

Розрахунок відсотка звуження області вибухонебезпечних концентрацій для ненасиченого значення енергії джерела запалювання за даних температурних умов для речовин різних гомологічних класів за формулами (7) або (9) та (11) дає коефіцієнт кореляції з експериментальними даними 0,93.

ЛІТЕРАТУРА

1. Трегубов Д.Г. Дослідження залежності мінімальної енергії запалювання від температури / Д.Г. Трегубов // Проблемы пожарной безопасности. – Х.: УЦЗУ, 2007. – Вип.21. – С. 275-278. Режим доступу: <http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/2833>.
2. Тарахно О.В. Теорія розвитку та припинення горіння. Практикум. У 2-х частинах / О.В. Тарахно, Д.Г. Трегубов, К.В. Жернокльов та ін. – Х.: НУЦЗУ, 2010. – 822 с. Режим доступу: <http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/3233>.
3. Трегубов Д.Г. Дослідження впливу енергії джерела запалення на КМПП / Д.Г. Трегубов, Я.В. Щетинін // Проблемы пожарной безопасности. – Х.: АГЗУ, 2006. – Вып. 19. – С. 161-165. Режим доступу: <http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/2828>.

D.G. Tregubov, PhD, associate professor, National University of civil protection of Ukraine

DEPENDENCE OF THE FLAMMABILITY LIMITS ON THE IGNITION SOURCE ENERGY AND TEMPERATURE

The influence of the ambient temperature and saturation energy of the ignition process of the combustible substance on the width of the region of explosive concentrations is considered. According to the results of processing of experimental and reference data, the appropriate mathematical functions were obtained. The term "relative energy of the ignition source" is introduced.

I.M. Шкарабура, I.G. Маладика, к.т.н., доц. Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗУ

ОСОБЛИВОСТІ РОЗРАХУНКУ ЕКСПЛУАТОВАНИХ СТАЛЕВИХ КОНСТРУКЦІЙ НА ВОГНЕСТІЙКІСТЬ

До чинників, що визначають поведінку будівельних конструкцій в умовах пожежі, відносять [1, 2, 3 та ін.]:

- ступінь навантаження конструкцій та окремих елементів;
- вигляд і кількість пожежного навантаження, що визначає температурний режим, а також теплоту пожежі;

ЗМІСТ

Секція 1. ВИНИКНЕННЯ І РОЗВИТОК ПОЖЕЖІ	3
<i>И.Ф. Дадашов, А.А. Киреев К.В. Жерноклёв</i> Исследование испарения бензина через слой гранулированного пеностекла.....	3
<i>А.В. Катещенок, І.М. Неклонський</i> Модель процесу виникнення й розповсюдження пожежі внаслідок диверсії на об'єкті із застосуванням запалювальної зброї.....	5
<i>А.М. Катунін, Ф.А. Рустамов</i> Прилад виявлення та визначення напрямку і кутового розміру загорянь	8
<i>О.В. Кириченко, П.И. Заика</i> Зависимость температуры продуктов горения нитратно-магниевых систем от органических добавок.....	11
<i>Т.М. Ковалевська</i> Участь спеціаліста у справах про підпали та порушення правил пожежної безпеки	13
<i>А.Д. Кузик, В.І. Товарянський</i> Фітомаса та вміст води в насадженнях сосни звичайної як чинники впливу на їх пожежну небезпеку	14
<i>М.В. Кустов, В.Д. Калугін</i> Поверхневі властивості аерозольних продуктів горіння	17
<i>А.А. Лісяк, Д.П. Дубінін, Д.К. Шаповал, Р.М. Гордовий</i> Дослідження процесу газообміну при розвитку пожежі в середині будівлі.....	20
<i>В.В. Тараненкова, А.О. Александров</i> Жертовні в'язучі матеріали на основі бокситової сировини різних родовищ.....	22
<i>Д.Г. Трезубов</i> Залежність ширини області вибухонебезпечних концентрацій від характеристик джерела запалювання та середовища.....	24
<i>І.М. Шкарабура, І.Г. Маладика</i> Особливості розрахунку експлуатованих сталевих конструкцій на вогнестійкість	26
<i>Н.Ю. Шоріс, В.М. Кремінський, О.М. Нуязін</i> Математичне моделювання тепломасопереносу під час пожежі у кабельному тунелі	29
Секція 2. ПОЖЕЖНА ПРОФІЛАКТИКА В НАСЕЛЕНИХ ПУНКТАХ ТА БУДІВНИЦТВІ	33
<i>Ю.А. Абрамов, Е.А. Тищенко</i> Частотные характеристики пожара.....	33