

ВПЛИВ РІЗНИХ ВИДІВ ПОЖЕЖНОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА ДИМОВИДІЛЕННЯ ТА НА ПОНИЖЕННЯ КОНЦЕНТРАЦІЇ КИСНЮ ПРИ ПОЖЕЖІ В ЗАКРИТОМУ ПРИМІЩЕННІ

Розглянуто вплив різних видів пожежного навантаження на процес димоутворення, взявши за основу оптичну густину диму для відповідних видів матеріалів, які можуть знаходитися в приміщеннях житлового сектора. При цьому встановлено швидкість зміни оптичної густини диму на початковій стадії пожежі. Розглянуто зміна концентрації кисню та її швидкості на початковій стадії пожежі в закритому приміщенні. Отримані результати дали змогу сформулювати рекомендації для пожежно-рятувальних підрозділів стосовно процесу димовиділення та зміни концентрації кисню для різних видів пожежного навантаження, характерного для житлового сектора.

Ключові слова: пожежа, початкова стадія пожежі, процес димоутворення, оптична густина диму, концентрація кисню, швидкість зміни концентрації кисню.

Постановка проблеми. Відомо, що в процесі виникнення та розвитку пожежі діють її небезпечні чинники, які впливають на життєдіяльність людей та знищують матеріальні цінності. До цих чинників, згідно з ГОСТ 12.1.004 – 91, відносять: 1) полум'я та іскри; 2) підвищену температуру середовища; 3) токсичність продуктів горіння та розпаду; 4) дим; 5) знижену концентрацію кисню [1]. Прогнозування небезпечних чинників пожежі потрібне для розробки заходів з безпечної евакуації людей в процесі пожежі, для розробки та удосконалення систем сигналізації і автоматичних систем пожежогасіння, для оцінки фактичних граничних значень вогнестійкості елементів конструкції споруди, в якій виникла пожежа, тощо.

Розглянемо можливість прогнозування четвертого та п'ятого небезпечних чинників пожежі в приміщенні – диму, який кількісно можна представити величиною його оптичної густини, залежної від виду матеріалів, що опинилися в осередку пожежі, та пониженої концентрації кисню, яка може впливати як на життєдіяльність людей, так і на можливе припинення горіння. Ці питання частково розглядалися в роботах [2-6] без визначення для різних матеріалів при пожежі величини оптичної густини диму та концентрації кисню.

Особливо ці питання є головними при виконанні процесу евакуації людей з приміщення в період критичного часу пожежі, коли концентрація токсичних речовин ще не досягла свого критичного значення. Відомо, що найбільша кількість пожеж виникає в житловому секторі. Тому виникає проблема у визначенні основних видів матеріалів, які найбільш розповсюджені в помешканнях житлового сектора, з одночасним визначенням їх димоутворювальної здатності в процесі пожежі та їх впливу на швидкість зменшення концентрації кисню при горінні.

Аналіз останніх досягнень і публікацій. Проблемою димоутворення та зміною концентрації кисню при пожежі в закритому приміщенні займалося багато вчених науководослідних та вищих навчальних закладів як в Україні, так і за кордоном. Одні з перших досліджень в теоретичному плані щодо наростання небезпечних чинників пожежі у виробничих приміщеннях були здійснені Ю.А. Кошмаровим і В.В. Рубцовим [7]. Одночасно у ВНДІПО (Росія) велися експериментальні дослідження із визначення димоутворювальної здатності та споживання кисню в процесі пожежі. На підставі результатів розглянутих досліджень був розроблений і впроваджений ГОСТ 12.1.004 – 91 [1].

Після впровадження стандарту небезпечні чинники пожежі були розглянуті в роботах [2-3]. Питання стосовно визначення оптичної густини диму наведено в роботі [8]. Аналізуючи наведені публікації можна зробити висновок про те, що вплив різних матеріалів, які можуть знаходитися в закритих приміщеннях житлового сектора, на димовиділення та швидкість зміни концентрації кисню при пожежі не розглядався. Тому була поставлена задача до деякої міри ліквідувати цей недолік.

Мета роботи. Розглянути вплив різних матеріалів, які використовуються в помешканнях житлового сектора, на динаміку оптичної густини диму при пожежі в закритому приміщенні і на швидкість зміни концентрації кисню.

Викладення основного матеріалу. Для розгляду питання стосовно визначення оптичної густини диму і швидкості зміни концентрації кисню при пожежі за об'єкт приймаємо квартиру в багатоповерховому будинку, яка найбільш поширена в українських будівлях, із загальною площею 70 м^2 , з якої: кухня – 12 м^2 ; санітарні вузли – 16 м^2 ; житлова площа – 42 м^2 . Висота квартири від підлоги до стелі $2,6 \text{ м}$. Об'єм вестибюля та сходової клітки одного поверху для житлових будинків $V_{в.с} = 89,6 \text{ м}^3$.

На підставі статистичних даних найчастіше пожежа виникає на кухні у зв'язку з необережним поводженням з вогнем. Тому для розв'язування поставленої задачі визначимо об'єми приміщень, в які буде розповсюджуватися дим і відповідно проходити коливання концентрації кисню. Такими приміщеннями є: 1) кухня об'ємом $V_k = 31,2 \text{ м}^3$; 2) квартира об'ємом $V_{кв} = 182 \text{ м}^3$; 3) квартира і сходові клітки об'ємом $V_z = 182 + 89,6z, \text{ м}^3$, де z – кількість поверхів одного під'їзду будинку.

Розглядати питання, які пов'язані із впливом різних матеріалів на димовиділення при пожежі та на швидкість зміни концентрації кисню в приміщенні, будемо на початковій стадії пожежі в межах її критичного часу. В більшості випадків в приміщеннях відсутні прорізи для надходження свіжого повітря із зовні, тобто на початковій стадії пожежі повітря не надходить у приміщення, а відбувається тільки виштовхування газів із приміщення через щілини та малі прорізи. Тільки через деякий час середня температура у приміщенні досягне $350 \dots 400 \text{ }^\circ\text{C}$, що призведе до руйнування шибок і процес газообміну стане двостороннім. Для цього нам необхідно для кожного об'єму квартири визначити час, при якому температура біля шибок вікон не буде перевищувати $350 \dots 400 \text{ }^\circ\text{C}$, тобто в межах критичного часу пожежі, який в більшості випадків не перевищує 10 хв . В цьому випадку скористаємося залежностями, які рекомендовані в роботі [3], для визначення зростання середньої температури середовища T_m в приміщенні при пожежі та для визначення температури $T(x,y)$ на певній відстані від осередку пожежі. Тоді

$$T_m = T_0 \cdot \exp\left(\frac{A}{B} \cdot \tau^n\right), K; \quad (1)$$

$$A = \frac{\pi}{3} \psi_n v_n^2; \quad B = \frac{c_p \rho_0 T_0 V_i}{\eta(1-\varphi) Q_{н.р}}$$

$$T(x,y) = T_m \cdot \left\{ \left[0,8 + 0,2 \left(\frac{y}{y_0} \right) \right] \left[1,33 - \left(\frac{x}{2x + x_0} \right) \right] \right\}^{-1}, \quad (2)$$

де T_0 – температура в приміщенні до виникнення пожежі, K ; τ – час пожежі, s ; n – коефіцієнт, що враховує форму пожежі, при круговому розповсюдженні пожежі $n=3$ [3]; ψ_n – питома швидкість вигорання (швидкість газифікації) горючого матеріалу, $\text{кг} \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$; v_n – лінійна швидкість розповсюдження полум'я, $\text{м}/\text{с}$; c_p – ізобарна теплоємність газового середовища в приміщенні ($c_p \approx 10^3 \text{ Дж} \cdot \text{кг}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$); ρ_0, T_0 – густина і температура середовища приміщення перед початком пожежі ($\rho_0 \cdot T_0 \approx 3 \cdot 10^2 \text{ кг} \cdot \text{м}^{-3} \cdot \text{K}$); V_i – вільний об'єм відповідної частини приміщення, м^3 ; η – коефіцієнт повноти згорання ($\eta \approx 0,97$ [3]); $\varphi \approx 0,5$ – коефіцієнт тепловтрат [3]; $Q_{н.р}$ – найнижча робоча теплота згорання, $\text{Дж}/\text{кг}$; x, y – координати відстані та висоти, на яких визначається температура, м ; x_0 – найближча половина відстані від осередку до вікна, м ; y_0 – половина висоти приміщення, м .

На **першому етапі** визначаємо час, за який буде діяти температура до $350 \dots 400 \text{ }^\circ\text{C}$ на шибки вікон на початковій стадії пожежі в об'ємі кухні, першої кімнати та квартири загалом. Спочатку розглянемо об'єм кухні з її пожежним навантаженням. В об'ємі кухні $V_k = 31,2 \text{ м}^3$ розміщені кухонні меблі, які в більшості випадків виготовляються з ДСП з облицюванням,

газова плита та підлога з лінолеуму. Пожежне навантаження становить в середньому $q = 25$ кг/м²; температура в приміщенні до виникнення пожежі $T_0 = 293$ К; для вказаного виду пожежного навантаження $\psi_n = 0,0137$ кг/м²; $v_d = 0,015$ м/с; $Q_{н,р} = 14000 \cdot 10^3$ Дж/кг; $\eta = 0,97$ [3]. Розглянемо випадок виникнення кругової пожежі в центральній частині кухні. Після визначення чинників A і B для залежності (1) визначаємо температуру T_m і температуру $T(x,y)$ за залежністю (2), яка зосереджується на шибках вікон. Результати розрахунків у вигляді графічної залежності зображені на рис. 1. Аналізуючи результати розрахунків приходимо до висновку, що руйнування шибок вікон в приміщенні кухні відбудеться приблизно за 1,2...1,3 хв від початку пожежі і процес газообміну стане двостороннім.

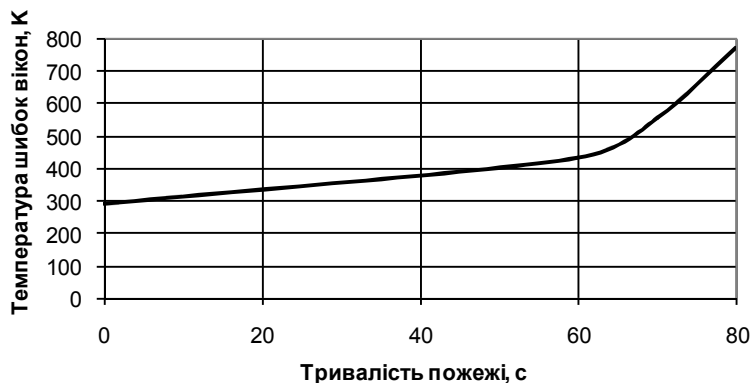


Рис. 1. Середньооб'ємна температура при пожежі на шибках вікон в закритому приміщенні (кухня 3х4 м) об'ємом $V_k = 31,2$ м³

З приміщення кухні пожежа поширюється в приміщення першої кімнати площею 24 м² та об'ємом $V_{1к} = 62,4$ м³. В об'ємі першої кімнати розміщені меблі з ДСП з облицюванням, м'які меблі, які оздоблені тканиною, та побутові прилади, на підлозі – ковровлін. Розміри кімнати 4х6 м. Осередок пожежі перемістився через відкриті входні двері до кімнати і на своїй початковій стадії розмістився біля входних дверей, які влаштовані стіні між кухнею і кімнатою на відстані 4,5 м від вікна. Пожежне навантаження становить в середньому $q = 40$ кг/м²; температура в приміщенні до виникнення пожежі $T_0 = 293$ К; для вказаного виду пожежного навантаження $\psi_n = 0,0145$ кг/м²; $v_d = 0,0108$ м/с; $Q_{н,р} = 14700 \cdot 10^3$ Дж/кг; $\eta = 0,97$ [3]. Результати розрахунків температур T_m і $T(x,y)$ за залежностями (1) і (2) у вигляді графічної залежності зображені на рис. 2.

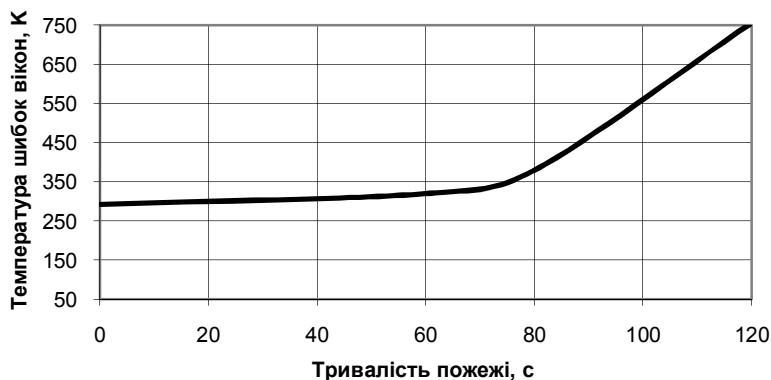


Рис. 2. Середньооб'ємна температура на шибках вікон під час пожежі в закритому приміщенні (1 кімната 4х6 м) об'ємом $V_{1к} = 62,4$ м³

На підставі отриманих результатів можна стверджувати, що у закритому приміщенні температура, за якою почнуть руйнуватися шибки, сягне свого значення через 1,5...2 хв від початку розвитку пожежі.

Аналогічні розрахунки були виконані для другої кімнати 3х6 м площею 18 м² та об'ємом $V_{2к} = 46,8 \text{ м}^3$. Результати розрахунків показали, що температура руйнування шибок в цьому приміщенні, сягне свого значення через 1,3...1,5 хв від початку розвитку пожежі.

Аналізуючи отримані результати, можна зауважити, що при збільшенні об'єму приміщення тривалість зростання температури, при якій руйнуються шибки вікон, збільшується. Розглянемо, наприклад, тривалість зростання температури в закритому приміщенні при тих же умовах, але в об'ємі $V_{ік} = 200 \text{ м}^3$. В цьому випадку руйнування шибок буде відбуватися через 2,8 хв. На рис. 3 зображена графічна залежність впливу об'єму приміщення на час руйнування шибок вікон в закритому приміщенні.

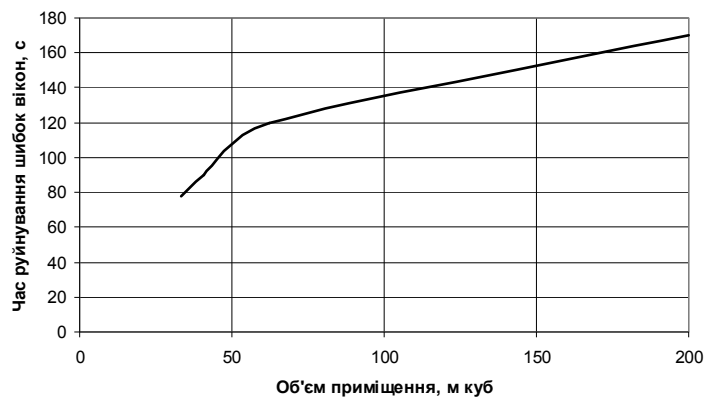


Рис. 3. Вплив об'єму закритого приміщення на час руйнування шибок вікон при пожежі

Математична обробка залежності значень часу руйнування шибок вікон від об'єму закритого приміщення при пожежі методом математичної статистики дала змогу отримати рівняння

$$\tau = 50,76 \ln V_i - 96,7, \text{ с} \quad (3)$$

де V_i – об'єм закритого приміщення, в якому протікає пожежа, м³.

Безумовно, що на цей час впливає не тільки об'єм закритого приміщення, а й інші чинники, але об'єм впливає найбільше. Крім цього, необхідно також враховувати і час розповсюдження пожежі по приміщенні. Тобто, у разі виникнення пожежі на кухні, шибки вікон почнуть руйнуватися на 78 с (1,3 хв). Після цього пожежа розповсюджується по всій площі кухні. Час розповсюдження пожежі по кухні можна визначити з використанням залежності для визначення площі пожежі. Тоді

$$\tau_k = \sqrt{\frac{S_{п}}{0,125\alpha V_{л}^2}} = \sqrt{\frac{12}{0,125 \cdot 6,28 \cdot 0,015^2}} = 260 \text{ с (4,33 хв)}.$$

Після цього часу пожежа переходить до першої кімнати, в якій шибки вікон зруйнуються на $260 \text{ с} + 120 \text{ с} = 380 \text{ с}$, тобто на 6,33 хв. Час розповсюдження пожежі по першій кімнаті $\tau_{1к} = 724 \text{ с}$ (12,07 хв). Тоді шибки вікон другої кімнати зруйнуються на $260 \text{ с} + 724 \text{ с} + 90 \text{ с} = 1074 \text{ с}$, тобто на 17,9 хв. Час розповсюдження пожежі по другій кімнаті $\tau_{2к} = 627 \text{ с}$ (10,45 хв). Таким чином, через 26,85 хв все помешкання буде охоплено пожежею.

На **другому етапі** визначаємо масу $m_{тi}$ пожежного навантаження, яке згоріло при пожежі, для кожного приміщення за час до початку руйнування шибок вікон за залежністю [3]

$$m_{тi} = 1,05\psi_n v_e^2 \tau^3, \text{ кг}. \quad (4)$$

Маса пожежного навантаження, яка згоріла на кухні $m_{\tau_e} = 1,05 \cdot 0,0137 \cdot 0,015^2 \cdot 78^3 = 1,54$ кг; в першій кімнаті $m_{\tau_{1e}} = 1,05 \cdot 0,0145 \cdot 0,0108^2 \cdot 120^3 = 3,07$ кг; в другій кімнаті $m_{\tau_{2e}} = 1,05 \cdot 0,0145 \cdot 0,0108^2 \cdot 90^3 = 1,29$ кг.

На **третьому етапі** визначаємо швидкість зміни оптичної густини диму на початковій стадії пожежі. Для цього скористаємося залежністю для визначення оптичної густини диму μ_{τ_i} [8]

$$\mu_{\tau_i} = \frac{c_p \rho_0 T_0 D}{Q_{i,\delta} \eta (1 - \varphi)} \left[1 - \exp \left(- \frac{\psi_i S_i \eta Q_{i,\delta} (1 - \varphi)}{c_p \rho_0 T_0 V_i} \tau \right) \right], \text{ Нп} \cdot \text{м}^{-1}, \quad (5)$$

де D – димоутворююнна здатність, $\text{Нп} \cdot \text{м}^2 \cdot \text{кг}^{-1}$; для пожежного навантаження кухні $D = 47,7$ $\text{Нп} \cdot \text{м}^2 \cdot \text{кг}^{-1}$, першої і другої кімнат $D = 270$ $\text{Нп} \cdot \text{м}^2 \cdot \text{кг}^{-1}$.

Визначаємо оптичну густину диму на початковій стадії пожежі в кухні за час $\tau = 78$ с. Для цього скористаємося залежністю для визначення площі пожежі за перші 10 хв

$$S_{II} = 0,125 \alpha V_d^2 \tau^2, \text{ м}^2 \quad (6)$$

В цьому випадку площа пожежі буде

$$S_{I_k} = 0,125 \cdot 6,28 \cdot 0,015^2 \cdot 78^2 = 1,07 \text{ м}^2.$$

Тоді

$$\mu_{\tau_e} = \frac{10^3 \cdot 3 \cdot 10^2 \cdot 47,7}{14000 \cdot 10^3 \cdot 0,97(1 - 0,5)} \left[1 - \exp \left(- \frac{0,0137 \cdot 1,07 \cdot 0,97 \cdot 14000 \cdot 10^3 (1 - 0,5)}{10^3 \cdot 3 \cdot 10^2 \cdot 31,2} 78 \right) \right] = 1,19 \text{ Нп/м},$$

що відповідає видимості $l_e = 2,38/1,19 = 2$ м.

Після охоплення пожежею всієї площі кухні (12 м^2) задимлення розповсюджується на всю квартиру загальним об'ємом 182 м^3 . В цьому випадку за час $\tau = 260$ с оптична густина диму буде дорівнювати 2,1 Нп/м, що забезпечує видимість на відстань $l_e = 1,13$ м.

При переході пожежі з кухні до першої кімнати та розповсюдженні її по ній до моменту руйнування шибок вікон пройде час 380 с. За цей час оптична густина диму буде дорівнювати 11,36 Нп/м, що забезпечує видимість на відстань $l_e = 0,21$ м. У випадку переходу пожежі до другої кімнати оптична густина диму буде дорівнювати 11,35 Нп/м, що забезпечує видимість на відстань $l_e = 0,209$ м. При повному охопленні квартири пожежею оптична густина диму буде дорівнювати 11,36 Нп/м. У випадку відкритих входних дверей, наприклад, у дев'ятиповерховому будинку, в період її повного охоплення пожежею, оптична густина диму на сходовій клітці буде дорівнювати 11,25 Нп/м. При густині диму практично відсутня видимість для переміщення.

Швидкість зміни оптичної густини диму в процесі пожежі в квартирі графічно зображена на рис. 4.

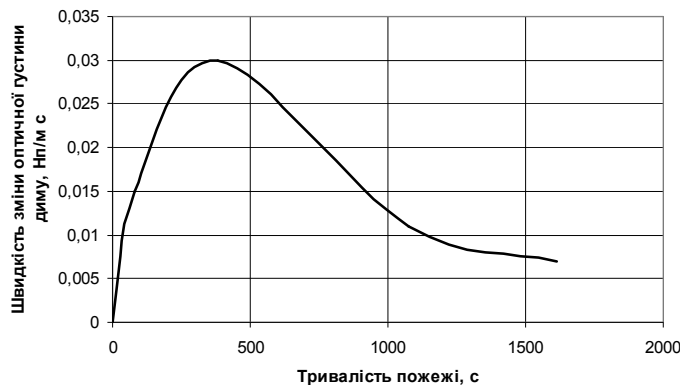


Рис. 4. Швидкість зміни оптичної густини диму в процесі пожежі в квартирі площею 70 м^2 і загальним об'ємом 182 м^3

Зміну швидкості оптичної густини диму можна пояснити таким чином. На початковій стадії пожежі збільшується площа пожежі при майже незмінному об'ємі приміщення, що призводить до збільшення швидкості зміни оптичної густини диму. При подальшому збільшенні площі пожежі також збільшується об'єм приміщення для розповсюдження диму, що призводить до значного зменшення швидкості зміни оптичної густини диму. Подальше збільшення площі пожежі стабілізується при сталому об'ємі приміщення. У зв'язку з цим швидкість зміни оптичної густини стабілізується.

Безумовно, що на димовиділення впливає також димоутворююча здатність матеріалів, які охоплені пожежею. Наприклад, оптична густина диму при горінні верхнього одягу з шерсті та нейлону з ворсом порівняно з деревиною збільшується у 2,3 раза, а для гуми та виробів з неї – майже у 15 разів. Також це відноситься і до ковроліну для підлоги. Його димоутворювальна здатність порівняно з деревиною збільшується у 2,3 раза. Тому з пожежної точки зору ковролін краще не використовувати для покриття підлоги, а підлогу покривати дерев'яним паркетом або в крайньому випадку лінолеумом. Також не треба використовувати для оздоблення меблів гетинакс. Його димоутворююча здатність у порівнянні з деревиною збільшується у 6,7 раза.

На **четвертому етапі** визначаємо швидкість зміни концентрації кисню на початковій стадії пожежі в закритому приміщенні. Для цього скористаємося даними другого етапу досліджень та рекомендаціями [3]. Розглянемо кімнати мешкання, яке нами було взято за основу.

У кухні на початковій стадії пожежі вигоріло за $\tau = 78$ с $m_{\tau k} = 1,54$ кг пожежного навантаження (меблі та лінолеум підлоги). При цьому споживання кисню становить $L_{O_2} = -1,369$ кг/кг [3]. Тоді зменшення концентрації кисню в об'ємі кухні буде

$$\Delta K_{O_2} = \frac{m_{\tau k} L_{O_2}}{V_k} = \frac{1,54 \cdot (-1,369)}{31,2} = -0,068 \text{ кг/м}^3.$$

Для нормальних умов концентрація кисню в повітрі становить $0,27 \text{ кг/м}^3$, що відповідає 23%. В цьому випадку дійсне значення концентрації кисню в повітрі буде

$$K_{O_2} = 0,27 - 0,068 = 0,202 < [K_{O_2}] = 0,226 \text{ кг/м}^3 [1].$$

Таким чином за 78 с на кухні виник небезпечний фактор пожежі, а саме зменшилась концентрація кисню до небезпечного для людини значення зі швидкістю $V_{O_2} = \frac{0,068}{78} = 8,72 \cdot 10^{-4} \text{ кг} \cdot \text{м}^{-3} \cdot \text{с}^{-1}$.

Відповідно у першій та другій кімнатах $\Delta K_{1kO_2} = -0,05 \text{ кг/м}^3$ та $\Delta K_{2kO_2} = -0,028 \text{ кг/м}^3$. Тоді $K_{1kO_2} = 0,22 < [K_{O_2}]$, а $K_{2kO_2} = 0,246 > [K_{O_2}]$. Як бачимо з отриманих даних швидкостей зменшення концентрації кисню буде: $V_{1kO_2} = 4,17 \cdot 10^{-4} \text{ кг} \cdot \text{м}^{-3} \cdot \text{с}^{-1}$; $V_{2kO_2} = 3,11 \cdot 10^{-4} \text{ кг} \cdot \text{м}^{-3} \cdot \text{с}^{-1}$. Аналізуючи отримані результати можна зробити висновок, що в житловому секторі швидкість зміни концентрації кисню в процесі пожежі на початковій стадії коливається в межах $3,11 \cdot 10^{-4} \dots 8,72 \cdot 10^{-4} \text{ кг} \cdot \text{м}^{-3} \cdot \text{с}^{-1}$. Таке коливання швидкості зміни концентрації кисню можна пояснити насамперед видом пожежного навантаження, типом пожежі (кругова, кутова) та об'ємом приміщення. Використовуючи отримані дані можна з урахуванням часу пожежі визначати наближену величину зменшення кисню в повітрі на її початковій стадії.

На швидкість зміни концентрації кисню в закритому приміщенні на початковій стадії пожежі, як вказувалося вище, насамперед впливає вид пожежного навантаження. Наприклад, в приміщенні крім меблів горять ще і тканини, яких там знаходиться до 25% від загального пожежного навантаження, швидкість зміни концентрації кисню збільшується в 1,4 раза порівняно з розглянутим прикладом. Ще більше впливає на зміну цієї швидкості ковролінове покриття підлоги (збільшення швидкості відбувається в 2,5 раза).

Висновки

1. Розглянуто вплив пожежного навантаження в житловому секторі на процес димовиділення на початковій стадії пожежі в закритому просторі. Встановлено вплив різних видів пожежного навантаження при горінні в закритому приміщенні на величину оптичної густини диму. Результати дослідження дали змогу обчислити швидкість зміни оптичної густини диму на початковій стадії пожежі, що може використовуватися при виконанні процесу евакуації людей із зони пожежі.

2. Встановлено, що вид пожежного навантаження значною мірою впливає на швидкість зміни концентрації кисню при пожежі. Результати розрахунків показали, що при виникненні пожежі в житловому секторі в закритому приміщенні критичний час пожежі від зміни концентрації кисню не перевищує 2 хв.

3. При розробленні планів пожежогасіння об'єктів необхідно обов'язково враховувати процес димоутворення та швидкість зміни концентрації кисню в приміщенні з метою успішної евакуації людей при виникненні пожежі.

Список літератури:

1. ГОСТ 12.1.004 – 91. Пожарная безопасность. – М.: Издательство стандартов, 1991. – 31 с.
2. Пузач С.В. Методы расчета тепломассообмена при пожаре в помещении и их применение при решении практических задач пожаровзрывобезопасности. / С.В. Пузач. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2005. – 336 с.
3. Кошмаров Ю.А. Прогнозирование опасных факторов пожара в помещении. / Ю.А. Кошмаров. – М.: Академия ГПС МВД России, 2000. – 118 с.
4. Рыжов А.М. Дифференциальный (полевой, CFD) метод моделирования пожаров / А.М. Рыжов // Моделирование пожаров и взрывов / Под общ. ред. Н.Н. Брушлинского и А.Я. Корольченко. – М.: Ассоциация «Пожнаука», 2000. – С. 25-88.
5. Кошмаров Ю.А. Моделирование пожара в помещениях зданий различного назначения. / Ю.А. Кошмаров, И.С. Молчадский // Пожаровзрывобезопасность, 1992, №1. – С. 22-28.
6. Астахова И.Ф. Развитие полевого моделирования пожара в помещении и теории огнестойкости в России / И.Ф. Астахова, И.С. Молчадский // Моделирование пожаров и взрывов / Под общ. ред. Н.Н. Брушлинского и А.Я. Корольченко. – М.: Ассоциация «Пожнаука», 2000. – С. 89-106.
7. Кошмаров Ю.А. Процессы наращивания ОФП в производственных помещениях и расчет критической продолжительности пожара. / Ю.А. Кошмаров, В.В. Рубцов. – М.: МИПБ МВД России, 1998. – 90 с.
8. Гуліда Е.М. Прогнозування величини оптичної густини диму при пожежі в приміщенні. / Е.М. Гуліда. // Пожежна безпека № 18, 2011. – 65-70 с.

Э.Н. Гулида

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ПОЖАРНОЙ НАГРУЗКИ НА ДИМОВИДИЛЕНИЕ И НА ПОНИЖЕНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ КИСЛОРОДА ПРИ ПОЖАРЕ В ЗАКРЫТОМ ПОМЕЩЕНИИ

Рассмотрено влияние различных видов пожарной нагрузки на процесс дымообразования, взяв за основу оптическую плотность дыма для соответствующих видов материалов, которые могут находиться в помещениях жилищного сектора. При этом установлена скорость изменения оптической плотности дыма на начальной стадии пожара. Рассмотрено изменение концентрации кислорода и ее скорости на начальной стадии пожара в закрытом помещении. Полученные результаты позволили сформулировать рекомендации для пожарно-спасательных подразделений относительно процесса дымообразования и изменения концентрации кислорода для разных видов пожарной нагрузки, которая используется в жилищном секторе.

Ключевые слова: пожар, начальная стадия пожара, процесс дымообразования, оптическая плотность дыма, концентрация кислорода, скорость изменения концентрации кислорода.

**INFLUENCE OF DIFFERENT TYPES OF FIRE LOAD
ON SMOKE EMISSION AND ON THE DECREASE OF OXYGEN CONCENTRATION IN
A CLOSED SPACE FIRE**

The influence of various types of fire load on the process of smoke emission was studied taking into account the optical density of smoke for the respective types of materials that can be in the areas of housing sector. By doing so, the rate of change of the optical smoke density at an early stage of fire was calculated. Changing of the oxygen concentration and its velocity at the initial stage of fire in closed space was studied. The results obtained made it possible to formulate recommendations for fire-rescue units on the process smoke emission and change of oxygen concentration for different kinds of fire load typical for the housing sector.

Key words: fire, initial fire, smoke production process, the optical density of smoke, the oxygen concentration, the rate of change of oxygen concentration.

