

УДК 614.839

ВИЗНАЧЕННЯ НЕОБХІДНОЇ ПЛОЩІ ЛЕГКОСКИДНИХ КОНСТРУКЦІЙ

<https://doi.org/10.33269/nvcz.2022.2.80-86>

Добряк Д. О.*, ORCID iD 0000-0002-2360-3520
 Ніжник В. В., ORCID iD 0000-0003-3370-9027
 Нікулін О. Ф., ORCID iD 0000-0001-9126-0681
 Кравченко Н. В., ORCID iD 0000-0001-9481-3034
 Крикун О. М., ORCID iD 0000-0001-8132-9788

*E-mail: vdb211@ukr.net

Інститут державного управління та наукових досліджень з цивільного захисту, Україна

ІНФОРМАЦІЯ ПРО СТАТТЮ

Надійшла до редакції: 07.11.2022
 Пройшла рецензування: 16.11.2022

КЛЮЧОВІ СЛОВА:

вибух, легкоскидна конструкція для вибухопожежонебезпечних приміщень та будинків, надлишковий тиск вибуху, розрахункова площа легкоскидних конструкцій

АНОТАЦІЯ

У статті наведено приклад визначення необхідної площі легкоскидних конструкцій (далі – ЛСК) для вибухонебезпечного приміщення. Зокрема, наведені приклади для визначення максимально нормальної швидкості поширення полум'я у суміші газів, ступеня стиснення продуктів горіння під час вибуху у замкнутому об'ємі з концентрацією горючої речовини, яка відповідає $S_{нкмП}$, ступінь стиснення продуктів горіння під час вибуху у замкнутому об'ємі з концентрацією горючої речовини, що відповідає $V_{н.мах}$, коефіцієнта ступеня заповнення об'єму приміщення пожежовибухонебезпечною сумішшю та її участі у вибуху, значення показника інтенсифікації горіння, коефіцієнта, що враховує ступінь заповнення об'єкта приміщення пожежовибухонебезпечною сумішшю, густини горючого середовища за певної концентрації горючої речовини. Встановлено алгоритм дії під час оцінювання необхідної площі ЛСК. Визначено необхідну площу ЛСК для складського приміщення розмірами 15 м x 10 м x 5 м, у якому зберігаються балони з пропан-бутаном за умови витоку газу в кількості 21,2 кг.

Постановка проблеми. Підходи щодо оцінювання необхідної площі ЛСК визначені в [1]. Зокрема, згідно із цим нормативним документом встановлені основні положення розрахунку параметрів ЛСК та показники пожежовибухонебезпечності деяких речовин і матеріалів. Під час використання [1] у проектувальників виникає ряд питань, що зумовлює необхідність додаткових роз'яснень та розроблення прикладу розрахунку. Зокрема, виникають питання під час визначення таких розрахункових параметрів, як визначення максимально нормальної швидкості поширення полум'я у суміші газів, ступеня стиснення продуктів горіння під час вибуху в замкнутому об'ємі з концентрацією

горючої речовини, яка відповідає нижній концентраційній межі поширення полум'я тощо.

Відповідно до [2–3] приміщення категорій А та Б за вибухопожежною і пожежною небезпекою слід оснащувати зовнішніми ЛСК. Щоб реалізувати зазначену вимогу на етапі проектування, проектувальникам необхідно встановити мінімально необхідну площу ЛСК залежно від характеристик самого об'єкта та технологічного процесу, який в ньому відбувається, зокрема пожежовибухонебезпечності характеристик речовин і матеріалів. У документах [1–2] вказується, що необхідну площу ЛСК слід визначати розрахунком.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Аналіз ряду проектної, конструкторської документації та виконаних розрахунків на визначення необхідної площі ЛСК показав, що серед складних для розуміння розрахункових підходів [1] є визначення максимально нормальної швидкості поширення полум'я у суміші газів, ступеня стиснення продуктів горіння під час вибуху у замкнутому об'ємі з концентрацією горючої речовини, яка відповідає $S_{нкмп}$, ступеня стиснення продуктів горіння під час вибуху у замкнутому об'ємі з концентрацією горючої речовини, що відповідає $V_{н,мак}$, коефіцієнта ступеня заповнення об'єму приміщення пожежовибухонебезпечною сумішшю і її участі у вибуху, значення показника інтенсифікації горіння, коефіцієнта, що враховує ступінь заповнення об'єкта приміщення вибухопожежонебезпечною сумішшю, густини горючого середовища за певної концентрації горючої речовини тощо.

Аналіз аналогічних випадків, зокрема в частині реалізації вимог [4] показав, що ефективним рішенням є розроблення розрахункових прикладів для практичного їх використання проєктувальниками, наприклад [5–7].

У посібнику [5] розглянуті розрахункові методи визначення категорій приміщень і будинків виробничого та складського призначення, а також зовнішніх установок за вибухопожежною і пожежною небезпекою, в яких обертаються горючі гази, легкозаймисті та горючі рідини, горючий пил і тверді горючі матеріали та речовини. У роботі [6] наведено пояснення щодо застосування підходів під час визначення надлишкового тиску вибуху пилоповітряної суміші. Автори у роботі [7] визначили найбільший і найменший показники значущих факторів впливу на значення критичної поверхневої густини теплового потоку, а саме – швидкості вітру та заданої поверхневої щільності теплового потоку. Була створена математична модель, яка описує залежність впливу вітру на

критичну поверхневу щільність теплового потоку для гофрокартону.

Мета дослідження розробити типовий приклад визначення мінімально необхідної площі ЛСК для практичного використання проєктувальними організаціями.

Методи дослідження. У роботі для досягнення поставленої мети використовувалися метод аналітичних досліджень, розрахункова методика.

Методологію визначення необхідної площі ЛСК згідно із [1] можна описати таким алгоритмом:

- визначення необхідності встановлення ЛСК;
- визначення категорії приміщень, будинків за вибухопожежною та пожежною небезпекою;
- перевірка умов використання розрахункового методу;
- проведення розрахунку згідно із [1];
- перевірка умов безпеки через порівняння необхідної та фактичної площі ЛСК із урахуванням коефіцієнта безпеки.

Виклад основного матеріалу. Для визначення доцільності обладнання виробничого приміщення ЛСК необхідно визначити категорію приміщення за вибухопожежною та пожежною небезпекою згідно з [4].

У роботі розглянуто розрахунковий приклад оцінювання мінімально необхідної площі ЛСК для складського приміщення із балонами з пропан-бутаном.

Вихідними даними для розрахунку берем:

складське приміщення розмірами 5 м х 10 м х 5 м. У приміщенні зберігаються балони з пропаном-бутаном об'ємом 27 л, робочий тиск у балоні 1,6 МПа, маса зрідженого газу у балоні 21,2 кг. Зріджений газ у балоні – це газова суміш пропан-бутану у співвідношенні 40% : 60 % (об.). Температура у приміщенні 20 °С.

Прийняття розрахункової аварійної ситуації.

За вимогами [4] під час розрахунку значень критеріїв за вибухопожежною та пожежною небезпекою приміщень

потрібно вибрати найбільш несприятливий варіант аварії або період нормальної роботи апаратів і/або технологічного устаткування, за якого у вибуху бере участь найбільша кількість речовин, найнебезпечніших щодо наслідків такого вибуху. Відповідно для зазначеного приміщення як розрахунковий варіант аварії приймаємо ситуацію, коли внаслідок необережного поводження з балоном сталася його розгерметизація, тобто у повітря приміщення потрапило 21,2 кг газової суміші.

Реалізуючи методичні підходи [4], встановлено, що у складському приміщенні є горючий газ у балонах у такій кількості, що під час аварійної ситуації може утворитися газоповітряна вибухонебезпечна суміш, у разі займання якої розвинеться розрахунковий надлишковий тиск вибуху, який перевищує 5 кПа.

Приміщення складу для зберігання балонів із зрідженим газом пропан-бутаном належить до вибухонебезпечної категорії А. Це означає, що приміщення має бути оснащено ЛСК. Площу ЛСК для приміщення, яке за категорією належить до вибухопожежної категорії «А», можна визначити за підходами [2]. У цій роботі розглянуто випадок розрахунку площі ЛСК розрахунковим методом згідно із [1].

Визначення площі ЛСК.

Площа ЛСК за вимогами [1] визначається за формулою:

$$S_{\text{ЛСК}} = \frac{0,105 v_{\text{н.п.}} \alpha (\varepsilon_c - 1) \beta_{\mu} K_{\phi} \sqrt[3]{V_{\text{в}}^2 \rho_0}}{\sqrt{P_{\text{доп}}}} \quad (1)$$

де: $v_{\text{н.п.}}$ – нормальна швидкість поширення полум'я;

α – показник інтенсифікації вибухового горіння;

ε_c – розрахункова ступінь стиснення продуктів горіння під час вибуху в замкнутому просторі;

β_{μ} – коефіцієнт, який враховує ступінь заповнення об'єму приміщення пожежовибухонебезпечною сумішшю;

K_{ϕ} – коефіцієнт, що враховує вплив форми приміщення і ефект витікання

продуктів горіння пожежовибухонебезпечної суміші;

$V_{\text{в}}$ – вільний об'єм приміщення м³;

ρ_0 – розрахункова густина газу у приміщенні перед займанням, кг/м³;

$P_{\text{доп}}$ – допустимий тиск вибуху, кПа.

Обчислення $S_{\text{ЛСК}}$ за формулою (1) можна проводити у випадках, якщо виконуються такі умови:

- якщо розрахункова видима швидкість поширення полум'я не перевищує 65 м/с;
- за відсутності детонаційних процесів;
- якщо у вибуху не бере участь пил неорганічних речовин і металів;
- лінійні розміри вибухонебезпечного приміщення по довжині, ширині та висоті не більше ніж у 10 разів відрізняються один від одного;
- прорізи в елементах (стіни, покриття) зовнішнього огороження вибухонебезпечного приміщення розміщуються достатньо рівномірно або поблизу можливого місця займання горючої суміші.

Розрахункову нормальну швидкість поширення полум'я $v_{\text{н.п.}}$ для газоповітряних сумішей визначають за формулою:

$$v_{\text{н.п.}} = 0,55 \cdot v_{\text{н.макс.}} \quad (2)$$

де $v_{\text{н.макс.}}$ – для газоповітряних сумішей береться рівною нормальній швидкості поширення полум'я, що визначають щодо горючої суміші стехіометричного складу за довідковими даними або згідно із даними, що наведені у додатку Б [1]. Враховуючи співвідношення пропан-бутану у суміші, максимальна нормальна швидкість поширення полум'я у суміші пропан-бутану з повітрям за даними [1] становить 0,438 м/с.

Відповідно розрахункова нормальна швидкість поширення полум'я $v_{\text{н.п.}}$ у суміші пропан-бутану з повітрям становить 0,241 м/с.

Розрахунковий ступінь стиснення продуктів горіння під час вибуху у замкнутому об'ємі ε_c визначають за формулою:

$$\varepsilon_c = 0,5 \cdot (\varepsilon_{c.\text{НКМП}} + \varepsilon_{c.\text{max}}) \quad (3)$$

де $\varepsilon_{c.\text{НКМП}}$ – ступінь стиснення продуктів горіння під час вибуху у замкнутому об'ємі з концентрацією горючої речовини, яка відповідає $C_{\text{НКМП}}$;

$\varepsilon_{c.\text{max}}$ – ступінь стиснення продуктів горіння під час вибуху у замкнутому об'ємі з концентрацією горючої речовини, що відповідає $V_{\text{н.мах}}$.

$C_{\text{НКМП}}$ – масова концентрація пропан-бутану у повітрі, якій відповідає НКМП, г/м³. Ступінь стиснення продуктів горіння під час вибуху у замкнутому об'ємі з концентрацією пропан-бутану, яка відповідає $C_{\text{НКМП}}$, враховуючи співвідношення у суміші пропан-бутану, та за даними [1] становить 6,22.

$\varepsilon_{c.\text{max}}$ – ступінь стиснення продуктів горіння пропан-бутану під час вибуху в замкнутому об'ємі з концентрацією пропан-бутану, що відповідає максимальній нормальній швидкості поширення полум'я, $V_{\text{н.мах}}$, яка за даними [1] та враховуючи співвідношення у суміші пропан-бутану становить 9,64.

Розрахунковий ступінь стиснення продуктів горіння під час вибуху пропан-бутану у приміщенні ε_c визначається за формулою (3), що становить 7,93.

Коефіцієнт ступеня заповнення об'єму приміщення пожежовибухонебезпечною сумішшю і її участі у вибуху μ_v визначають за формулою:

$$\mu_v = \frac{2000mZ}{V_B \cdot (C_{\text{НКМП}} + C_{\text{max}})}, \quad (4)$$

де m – маса горючого газу, що надходить у приміщення в аварійних ситуаціях, кг, визначають згідно з [4], в нашому випадку $m=21,2$ кг;

Z – коефіцієнт участі горючої речовини у вибуху, що визначають згідно із вимогами [4];

$C_{\text{НКМП}}$ – масова концентрація горючої речовини у горючому середовищі, якій відповідає НКМП, г/м³, враховуючи співвідношення у суміші пропан-бутану та

за даними додатку В [1] $C_{\text{НКМП}}$ становить 37,64;

C_{max} – масова концентрація горючої речовини у займистому середовищі, якій відповідає $v_{\text{н.мах}}$, г/м³, враховуючи співвідношення у суміші пропан-бутану та за даними додатка В [1] C_{max} становить 75,12.

Коефіцієнт ступеня заповнення об'єму приміщення пожежовибухонебезпечною сумішшю і її участі у вибуху μ_v визначаємо за формулою (4), він становить 0,31.

Значення показника інтенсифікації вибухового горіння α визначають за таблицею 1 [1] залежно від ступеня захаращеності приміщення будівельними конструкціями і обладнанням θ_3 та об'єму V , в якому відбувається горіння. Допускається брати значення $\theta_3 > 15$ %. У приміщенні складу балонів з пропан-бутаном $\theta_3 = 20$ %. Табличні дані використовують для розрахунку водневоповітряних сумішей, а також інших видів пожежовибухонебезпечних сумішей з $v_{\text{н.п}} \leq 0,5$ м/с. За розрахунками $v_{\text{н.п}} = 0,241$ м/с.

Значення V визначають з огляду на умови:

$$V = V_{\text{прим}} \text{ при } V_{\text{пол}} \geq V_{\text{прим}}, \quad (5)$$

$$V_{\text{пол}} = 6,53 \cdot \mu_v \cdot V_{\text{прим}}, \quad (6)$$

де $V_{\text{пол}}$ – об'єм полум'я, м³.

Об'єм полум'я становить 1 518,2 м³.

Тобто умова, описана у формулі (5), виконується і об'єм V , в якому відбувається горіння, дорівнює об'єму приміщення та становить 750 м³.

Показник інтенсифікації вибухового горіння визначається лінійною інтерполяцією за табл. 1 [1] залежно від ступеня захаращеності приміщення будівельними конструкціями й обладнанням θ_3 та об'єму V , в якому відбувається горіння вибухонебезпечною суміші:

- для малогабаритних будівельних конструкцій та обладнання за θ_3 , що дорівнює 20%, – 8,9;

- для великогабаритних будівельних конструкцій та обладнання за $\theta_3 = 20\%$ α дорівнює 5,44.

Для 60% великогабаритних і 40% малогабаритних будівельних конструкцій та обладнання α дорівнює 6,82.

Допустимий тиск вибуху – це тиск, за якого дотримується безпека людей та зберігається цілісність несучих будівельних конструкцій вибухопожежонебезпечних приміщень і будинків.

У загальному випадку допустимий надлишковий тиск у приміщенні у разі горіння вибухонебезпечної суміші $\Delta P_{доп}$ береться рівним 5 кПа. Для повільно палаючих середовищ (максимальна нормальна швидкість поширення полум'я $U_{н.макс} \leq 0,15$ м/с) $\Delta P_{доп}$ береться рівним 3 кПа. Для цього приміщення допускається брати $P_{доп} = 5$ кПа.

Коефіцієнт, що враховує ступінь заповнення об'єму приміщення пожежовибухонебезпечною сумішшю, β_μ визначають залежно від величини коефіцієнта μ_v за формулами:

$$\beta_\mu = 0 \text{ – якщо } \mu_v \leq \mu_1 = \frac{0,01P_{доп}}{\varepsilon_c - 1} \quad (7)$$

$$\beta_\mu = 1 \text{ – якщо } \mu_v \geq \mu_2 = \frac{1,3}{\varepsilon_c} \quad (8)$$

$$\beta_\mu = \frac{\mu_v - \mu_1}{\mu_2 - \mu_1} \text{ якщо } \mu_1 < \mu_v < \mu_2 \quad (9)$$

$$\rho_0 = \frac{0,5367\mu_v^* \cdot (\rho_{НКМП} + \rho_{max})}{1 + 0,00367t_0} + (1 - \mu_v^*) \cdot \frac{1,294}{1 + 0,00367t_0}, \quad (11)$$

де: $\rho_{НКМП}$ – густина горючого середовища за концентрації горючої речовини, що відповідає НКМП, кг/м³, визначають згідно із додатком Б [1]. Враховуючи співвідношення пропан-бутану, густина суміші пропан-бутану в повітрі за концентрації горючої речовини, що відповідає НКМП, становить 1,21 кг/м³;

ρ_{max} – густина горючого середовища за концентрації горючої речовини, що

Визначаємо μ_1 за формулою (7):

$$\mu_1 = \frac{0,01 \cdot P_{доп}}{\varepsilon_c - 1} = 0,0072$$

Зважаючи, що $\mu_v = 0,31$, умова (7) не виконується.

Визначаємо μ_2 за формулою (8), $\mu_2 = 0,164$.

Зважаючи, що $\mu_v = 0,31$, умова (8) виконується. Тобто $\beta_\mu = 1$. Умова (9) не виконується.

Коефіцієнт K_ϕ , що враховує вплив форми приміщення та ефект витікання продуктів горіння пожежовибухонебезпечної суміші, за $\mu_v \geq \mu_2$, визначають за формулою:

$$K_\phi = \frac{0,5 \cdot (b_n^2 + h_n^2)}{3 \sqrt{V_{прим}^2}}, \text{ якщо } h_n \leq a_n, \quad (10)$$

де: a_n – довжина приміщення, м, за вихідними даними становить 12;

b_n – ширина приміщення, м, за вихідними даними становить 6;

h_n – висота приміщення, м за вихідними даними становить 3.

Коефіцієнт K_ϕ , що враховує вплив форми приміщення та ефект витікання продуктів горіння пожежовибухонебезпечної суміші, якщо $\mu_v \geq \mu_2$, за формулою (10) становить $K_\phi = 0,79$.

Розрахункову густину газу в приміщенні перед займанням ρ_0 визначено за формулою:

відповідає $v_{н.макс}$, кг/м³, визначають згідно з додатком Б [1]. Враховуючи співвідношення пропан-бутану, густина суміші пропан-бутану у повітрі за концентрації горючої речовини, що відповідає $v_{н.макс}$, становить 1,23 кг/м³;

μ_v^* – коефіцієнт ступеня заповнення об'єму приміщення пожежовибухонебезпечною сумішшю;

t_0 – максимальна температура повітря у приміщенні перед займанням, °С;

$$\mu_v^* = \mu_v / Z \quad (12)$$

Визначаємо μ_v^* за формулою (12), що дорівнює 0,62.

Визначаємо розрахункову густину газу в приміщенні перед займанням ρ_0 за формулою (12), що дорівнює 1,212 (кг/м³).

Площу ЛСК визначаємо за формулою (1), і вона становить 30,75 м².

За вимогами [1] одну з вимог вибухопожежобезпеки приміщень та будинків можна записати як нерівності

$$K \cdot S_{\text{ЛСК}} \leq S_{\text{фЛСК}}, \quad (13)$$

де $S_{\text{фЛСК}}$ – фактична площа ЛСК, м²;

$S_{\text{ЛСК}}$ – площа ЛСК, м²;

K – коефіцієнт безпеки (береться рівним $K=0,7$).

Висновки та напрями подальших досліджень. За результатами розгляду оцінки необхідної площі ЛСК встановлено алгоритм дій,

який включає: визначення доцільності встановлення ЛСК, з'ясування категорії приміщення за вибухопожежною та пожежною небезпекою, розрахунок необхідної площі ЛСК, перевірка умови безпеки.

1. Визначено, що необхідна площа ЛСК для складу балонів зі зрідженим пропан-бутаном розміром 15 м x 10 м x 5 м та за умови витоку газу в кількості 21,2 кг становить не менше ніж 30,75 м².

2. У роботі наведено практичний приклад застосування стандартизованого методу оцінювання необхідної площі ЛСК, що стає передумовою для якісної реалізації розрахункового методу визначення мінімальної необхідної площі ЛСК проєктувальними організаціями у практичній діяльності.

3. У подальших дослідженнях доцільно апробувати реалізацію методу [1] із використанням сучасних програмних моделювальних комплексів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Пожежна безпека методи визначення параметрів легкоскридних конструкцій для приміщень та будинків. Основні положення : ДСТУ 9176 : 2022 [Принятий 08.04.2022].
2. Производственные здания : СНиП 2.09.02. М. : ЦНИИПромзданий ГОССТРОЙ СССР, 1991. 17 с.
3. Котельні : ДБН В.2.5-77:2014 [Чинний з 2015-01-01]. Київ : Мінрегіон України, 2014. 65 с.
4. Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою : ДСТУ Б В.1.1-36 : 2016 [Чинний з 2017-01-01]. Київ : Мінрегіон України, 2016. 31 с.
5. Посібник з практичного застосування ДСТУ Б В.1.1-36:2016 «Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою» : [Науково-виробниче видання]. Київ : ТОВ «Київська книжково-журнальна фабрика», 2018. 192 с.
6. Луценко Ю. В., Добряк Д. О., Кравченко Н. В. Особливості розрахунку надлишкового тиску вибуху пилоповітряних сумішей у виробничих приміщеннях. *Вчені записки Таврійського Національного університету імені В.І. Вернадського Серія: Технічні науки*. 2022. Т. 33 (72). № 4. С. 299–303.
7. Borysova A., Nizhnyk V., Ballo Ya, Krychenko O. Justification of reference table data of dependence of wind effect on critical surface density heat flux for corrugated cardboard. *IOP Conference Series. Materials Science and Engineering* (Vol. 1021, Issue : 119. January 2021) : International Scientific Conference on Energy Efficiency in Transport, EET. 18 November 2020. Kharkiv.

REFERENCES

1. Pozhezhna bezpeka metody vyznachennia parametriv lehkoskydnykh konstruktсии dlia prymyshchen ta budynkiv. Osnovni polozhennia [Fire safety methods of determining the parameters of easily removable structures for premises and buildings. Substantive provisions]. DSTU 9176: 2022 [In Ukrainian].
2. Proizvodstvennye zdaniya [Production buildings]. (1991). SNiP 2.09.02 M.: TsNIIpromzdaniy GOSSTROY SSSR [in Russian].
3. Kotelni [Boiler rooms]. (2014). DBN V.2.5-77:2014 from 1 January 2015. Kyiv: Minrehion Ukrainy [In Ukrainian].
4. Vyznachennia katehorii prymyshchen, budynkiv ta zovnishnikh ustanovok za vybukhopozhezhnoiu ta pozhezhnoiu nebezpekoiu [Determination of categories of premises, buildings and external installations according to explosion and fire hazard]. (2016). DSTU B V.1.1-36: 2016 from 1 January 2017. Kyiv: Minrehion Ukrainy [In Ukrainian].
5. Posibnyk z praktychnoho zastosuvannia DSTU B V.1.1-36:2016 Vyznachennia katehorii prymyshchen, budynkiv ta zovnishnikh ustanovok za vybukhopozhezhnoiu ta pozhezhnoiu nebezpekoiu [Manual on the practical application of DSTU B V.1.1-36:2016 "Definition of categories of premises, buildings and external installations according to explosion and fire hazard"]. (2018). Kyiv : TOV «Kyivska knozhkovy-zhurnalna fabryka» [In Ukrainian].
6. Lutsenko, Yu.V., Dobriak, D. O., Kravchenko, N. V. (2022). Osoblyvosti rozrakhunku nadlyshkovoho tysku vybukhu pylopovitrianykh sumishei u vyrobnychykh prymyshchenniakh [Peculiarities of calculating the excess pressure of the explosion of dust-air mixtures in industrial premises.]. *Vcheni zapysky Tavriiskoho Natsionalnoho universytetu imeni V.I. Vernadskoho Seriya: Tekhnichni nauky*, 33 (72), 4, 299-303. [In Ukrainian].

7. Borysova A., Nizhnyk V., Ballo Ya, Krychenko O. (2020). Justification of reference table data of dependence of wind effect on critical surface density heat flux for corrugated cardboard. *IOP Conference Series. Materials Science and Engineering* (Vol. 1021, Issue : 119. January 2021) : International Scientific Conference on Energy Efficiency in Transport, EET. Kharkiv [in English].

REGARDING THE DETERMINATION OF THE NECESSARY AREA OF EASY-DROPPED CONSTRUCTION

D. Dobriak, V. Nizhnyk, O. Nikulin, N. Kravchenko, O. Krykun

Institute of Public Administration and Research in Civil Protection, Ukraine

KEYWORDS:

explosion, easy-dropped construction for explosion-hazardous premises and buildings, explosion pressure, estimated area of easy-dropped construction

ANNOTATION

The article provides a practical example of determining the required area of easy-dropped construction (hereinafter – EDC) for an explosive room in accordance with the requirements [1]. In particular, examples are given for determining the maximum normal speed of flame propagation in a mixture of gases, the degree of compression of combustion products during an explosion in a closed volume with the concentration of a combustible substance that corresponds to the lower concentration limit of flame propagation, the degree of compression of combustion products during an explosion in a closed volume with a concentration of a combustible substance that corresponds to the maximum normal speed of flame propagation, the coefficient of the degree of filling the volume of the room with a fire-explosive mixture and its participation in the explosion, the value of the combustion intensification indicator, the coefficient that takes into account the degree of filling of the object of the room with a fire-explosive mixture, the density of the combustible medium at a certain concentration of the combustible substance. An action algorithm was established during the assessment of the required area of the EDC, which includes: determination of the need to install the EDC; determination of the category of premises, buildings according to explosion and fire hazard; verification of the conditions of use of the calculation method; calculation according to [1]; verification of safety conditions by comparing the required and actual area of the EDC, taking into account the safety factor. It was determined that the calculation of the EDC area can be carried out under the conditions that the speed of flame propagation does not exceed 65 m/s, there are no detonation processes, dust of inorganic substances and metals does not participate in the explosion, the linear dimensions of the explosive room in length, width and height are not more than 10 times different from each other, and the openings in the elements (walls, covering) of the outer enclosure of the explosive room are placed fairly evenly or near the possible ignition point of the combustible mixture. The considered method is used during the design and construction, reconstruction, restoration, capital repair of explosion-proof and fire-hazardous premises and buildings in terms of equipping them with EDC during testing, as well as during the development of regulatory and technical documentation for EDC. The required area of the EDC for a warehouse with dimensions of 15 m x 10 m x 5 m, in which cylinders with propane-butane are stored in the event of a gas leak in the amount of 21.2 kg, is determined.