

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА імені О. М. БЕКЕТОВА**

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
ДО ВИКОНАННЯ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ
З ДИСЦИПЛІНИ**

ПОЖЕЖНА БЕЗПЕКА

*(для студентів 4-го курсу денної форми навчання
за напрямом підготовки 6.050702 «Електромеханіка»
спеціалізації «Охорона праці на електричному транспорті»)*

Харків – ХНУМГ – 2013

Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни «Пожежна безпека» (для студентів 4-го курсу денної форми навчання за напрямом підготовки 6.050702 «Електромеханіка» спеціалізації «Охорона праці на електричному транспорті») / Харк. нац. ун-т міськ. госп-ва ім О. М. Бекетова; уклад.: Г. В. Фесенко. – Х.: ХНУМГ, 2013. – 16 с.

Укладач **Г. В. Фесенко**

Методичні вказівки побудовані за вимогами кредитно-модульної системи організації навчального процесу.

Рецензент: доц. Я. О. Сєріков

Рекомендовано кафедрою «Безпека життєдіяльності»,
протокол № 21 від 22.05.2012 р.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 1

ВИЗНАЧЕННЯ ПОЖЕЖОНЕБЕЗПЕЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ЕЛЕКТРИЧНИХ ІСКОР (КРАПЕЛЬ МЕТАЛІВ)

Мета – оволодіти навичками визначення кількості теплоти, яку крапля метала здатна віддати горючому середовищу при охолодженні до температури його самозаймання.

Зміст роботи

Загальні відомості

Електричні іскри (краплі металу) утворюються при короткому замиканні електропроводки, електрозварюванні та при плавленні електродів електричних ламп розжарювання загального призначення.

Розмір крапель металу при цьому досягає 3 мм (при стельовому зварюванні – 4 мм). При короткому замиканні й під час електрозварювання частинки вилітають у всіх напрямках і їхня швидкість не перевищує 10 та 4 м·с⁻¹ відповідно.

Температура крапель залежить від виду металу й дорівнює температурі плавлення. Температура крапель алюмінію при короткому замиканні досягає 2500 °С, температура зварювальних часток і нікелевих часток ламп розжарювання досягає 2100 °С.

Розмір крапель при різанні металу досягає 15–26 мм, швидкість – 1 м·с⁻¹, температура – 1500 °С. Температура дуги при зварюванні та різанні досягає 4000 °С, тому дуга є джерелом займання всіх горючих речовин.

Зона розльоту часток при короткому замиканні залежить від висоти розташування дроту, початкової швидкості польоту часток, кута вильоту й носить імовірнісний характер.

При висоті розташування дроту 10 м імовірність потрапляння часток на відстань 9 м становить 0,06; 7 м – 0,45 та 5 м – 0,92; при висоті розташування 3 м імовірність потрапляння часток на відстань 8 м становить 0,01, 6 м – 0,29 і 4 м – 0,96, а при висоті 1 м імовірність розльоту часток на 6 м – 0,06, 5 м – 0,24, 4 м – 0,66 і 3 м – 0,99.

Завдання

1. Вивчити положення пункту 3 додатка 3 до ГОСТ 12.1.004–91. ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования.
2. Навести вихідні дані згідно зі своїм варіантом у вигляді таблиці 1.1 (значення, що вже внесені до таблиці, є однаковими для всіх варіантів).

Таблиця 1.1 – Вихідні дані

Назва параметра, його позначення та розмірність	Значення параметра
Метал, крапля якого розлітається	
Горюча речовина, у бік якої летить крапля металу	
Прискорення вільного падіння g , м·с ⁻²	9,81
Висота падіння краплі H , м	
Діаметр краплі d_k , м	
Температура краплі на початку польоту $T_{поч}$, К	

Назва параметра, його позначення та розмірність	Значення параметра
Щільність металу $\rho_k, \text{кг}^{-1} \cdot \text{м}^{-3}$	
Температура плавлення металу $T_{пл}, \text{К}$	
Питома теплоємність розплавлення металу $C_p, \text{Дж} \cdot \text{кг}^{-1} \cdot \text{К}^{-1}$	
Питома теплота кристалізації металу $C_{кр}, \text{Дж} \cdot \text{кг}^{-1}$	
Температура самозаймання горючої речовини $T_{сн}, \text{К}$	
Температура повітря у приміщенні $T_0, \text{К}$	
Коефіцієнт теплопровідності повітря $\lambda_n, \text{Вт} \cdot \text{м}^{-1} \cdot \text{К}^{-1}$	$2,2 \cdot 10^{-2}$
Коефіцієнт кінематичної в'язкості повітря $\lambda_v, \text{м}^2 \cdot \text{с}^{-1}$	$1,51 \cdot 10^{-5}$

3. Визначити кількість теплоти, яку крапля металу здатна віддати горючому середовищу при охолодженні до температури його самозаймання.

Порядок виконання завдання

1. Визначається середня швидкість польоту краплі при вільному падінні:

$$\omega_k = 0,5 \sqrt{2 \cdot g \cdot H}, \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}. \quad (1.1)$$

2. Визначається час польоту краплі:

$$\tau = \frac{H}{\omega_k}, \text{ с}. \quad (1.2)$$

3. Визначається об'єм краплі:

$$V_k = \frac{\pi d_k^3}{6} = 0,524 \cdot d_k^3, \text{ м}^3. \quad (1.3)$$

4. Визначається маса краплі:

$$m_k = V_k \cdot \rho_k, \text{ кг}. \quad (1.4)$$

5. Визначається площа поверхні краплі:

$$S_k = 0,785 \cdot d_k^2, \text{ м}^2. \quad (1.5)$$

6. Визначається число Рейнольдса:

$$Re = \frac{\omega_k \cdot d_k}{\lambda_v}. \quad (1.6)$$

7. Визначається критерій Нуссельта:

$$Nu = 0,62 \cdot Re^{0,5}. \quad (1.7)$$

8. Визначається коефіцієнт тепловіддачі:

$$a = \frac{Nu \cdot \lambda_n}{d_k}, \text{ Вт} \cdot \text{м}^2 \cdot \text{К}^{-1}. \quad (1.8)$$

9. Визначається час польоту краплі у розплавленому стані:

$$\tau_p = \frac{C_p \cdot m_k}{\alpha \cdot S_k} \cdot \ln \frac{T_{поч} - T_0}{T_{пл} - T_0}, \text{ с}. \quad (1.9)$$

10. Визначається час польоту краплі, протягом якого здійснюється її кристалізація:

$$\tau_{кр} = \frac{m_k \cdot C_{кр}}{\alpha \cdot S_k \cdot (T_{пл} - T_0)}, \text{ с.} \quad (1.10)$$

11. Визначається кінцева температура краплі:

$$T_{кін} = \begin{cases} T_0 + (T_{ноч} - T_0) \cdot \exp\left(-\frac{\alpha \cdot S_k}{C_p \cdot m_k} \cdot \tau\right), K, \text{ якщо } \tau \leq \tau_p; \\ T_{пл}, K, \text{ якщо } \tau_p < \tau \leq (\tau_p + \tau_{кр}); \\ T_0 + (T_{пл} - T_0) \cdot \exp\left\{-\frac{\alpha \cdot S_k}{C_{кр} \cdot m_k} \cdot [\tau - (\tau_p + \tau_{кр})]\right\}, K, \\ \text{якщо } \tau > (\tau_p + \tau_{кр}). \end{cases} \quad (1.11)$$

12. Визначається кількість тепла, що віддається краплею металу горючій речовині, на яку вона потрапила:

$$W = V_k \cdot \rho_k \cdot C_{кр} \cdot (T_{кін} - T_{сн}), \text{ Дж.} \quad (1.12)$$

Контрольні запитання

1. За яких умов утворюються електричні іскри (краплі металу)?
2. Від чого залежить температура крапель?
3. Назвіть приклади температур для крапель різних металів.
4. Що є джерелом запалювання всіх горючих речовин?
5. Від чого залежить зона розльоту часток при короткому замиканні?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 2 РОЗРАХУНОК МЕЖИ ВОГНЕСТІЙКОСТІ СТИСНЕНОГО ДЕРЕВ'ЯНОГО СТОЯКА

Мета роботи – визначити інтервал часу від початку пожежі, протягом якого несуча здатність стояка зменшиться настільки, що виявиться меншою, ніж зовнішнє навантаження.

Зміст роботи

Загальні відомості

Дерев'яні будівельні конструкції, що зазнають впливу вогню, практично не чинять опору до розповсюдження полум'я та вважаються конструкціями, що згорають.

Утрата несучої здатності дерев'яних конструкцій – наслідок обгорання несучих елементів, що призводить до поступового зменшення їхнього робочого перетину та зростання напруги в робочому перетині за незмінного зовнішнього навантаження. Граничний стан конструкції за втратою несучої здатності настає в момент, коли напруги в робочому перетині дорівнюють нормативним.

Завдання

1. Ознайомитися з порядком розв'язання задачі 2.5 [2].
2. Представити вихідні дані згідно зі своїм варіантом у вигляді таблиці 2.1 (значення, що вже внесені до таблиці, є однаковими для всіх варіантів).

Таблиця 2.1 – Вихідні дані

Назва параметра, його позначення та розмірність	Значення параметру
Розрахунковий опір при стисканні R_{cm} , $\text{кН}\cdot\text{см}^2$	
Розміри перерізу стояка $b = h$, мм	
Висота (довжина) стояка l , м	
Максимальне поздовжнє навантаження N_{max} , кН	
Вид деревини	сосна
Нормативна величини обуглювання σ , $\text{мм}\cdot\text{хв}^{-1}$	2

3. Визначити інтервал часу від початку пожежі, протягом якого несуча здатність стояка зменшиться настільки, що виявиться меншою, ніж зовнішнє навантаження.

Порядок виконання роботи

1. Визначається несуча здатність стояка до пожежі.

1.1 Визначається радіус інерції:

$$i = 0,0289 \cdot b, \text{ см.} \quad (2.1)$$

1.2 Визначається гнучкість стояка:

$$\lambda = 100 \cdot l / i. \quad (2.2)$$

1.3 Визначається коефіцієнт поздовжнього вигину:

$$\varphi = \begin{cases} 1 - 0,8 \cdot \left(\frac{\lambda}{100}\right)^2, & \text{якщо } \lambda \leq 70; \\ \frac{3100}{\lambda^2}, & \text{якщо } \lambda > 70. \end{cases} \quad (2.3)$$

1.4 Визначається несуча здатність стояка до пожежі:

$$N = \varphi \cdot 0,01 \cdot h \cdot b \cdot R_{cm}, \text{кН}. \quad (2.4)$$

2. Тривалість пожежі умовно розбивається на інтервали часу по 3 хвилини. Розраховується несуча здатність стояка через 3 хвилини від початку вогневого впливу.

2.1 Визначається площа перерізу стояка:

$$A_3 = (0,1 \cdot b - 3 \cdot 0,2 \cdot \sigma)^2, \text{см}^2. \quad (2.5)$$

2.2 Визначається радіус інерції перерізу:

$$i_3 = 0,289 \cdot \sqrt{A_3}, \text{см}. \quad (2.6)$$

2.3 Визначається гнучкість стояка:

$$\lambda_3 = 100 \cdot l / i_3. \quad (2.7)$$

2.4 Визначається коефіцієнт поздовжнього вигину:

$$\varphi_3 = \begin{cases} 1 - 0,8 \cdot \left(\frac{\lambda_3}{100}\right)^2, \text{якщо } \lambda_3 \leq 70; \\ \frac{3100}{\lambda_3^2}, \text{якщо } \lambda_3 > 70. \end{cases} \quad (2.8)$$

2.5 Визначається несуча здатність стояка:

$$N_3 = \varphi_3 \cdot A_3 \cdot R_{cm}, \text{кН}. \quad (2.9)$$

2.6 Якщо $N_3 < N_{max}$, то інтервал часу у 3 хвилини буде межею вогнестійкості дерев'яного стояка, якщо $N_3 \geq N_{max}$, то треба здійснити розрахунок за пунктами 2.1 – 2.5, але вже для 6 хвилини від початку вогневого впливу, і так далі, поки розрахункова несуча здатність дерев'яного стояка не вийде меншою, ніж зовнішнє навантаження. Коли $N_n < N_{max}$, тоді той інтервал часу й буде межею вогнестійкості дерев'яного стояка.

Контрольні запитання

1. Які граничні стани Ви знаєте?
2. Чим визначається межа вогнестійкості будівельної конструкції?
3. Унаслідок чого настає втрата несучої здатності дерев'яної конструкції?
4. У який момент настає граничний стан дерев'яної конструкції за втратою несучої здатності?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 3

ВИЗНАЧЕННЯ КАТЕГОРІЇ АКУМУЛЯТОРНОГО ПРИМІЩЕННЯ ЗА ВИБУХОПОЖЕЖНОЮ ТА ПОЖЕЖНОЮ НЕБЕЗПЕКОЮ

Мета – оволодіти навичками визначення категорії акумуляторного приміщення для заряджання акумуляторних батарей СК-4 та СК-1.

Зміст роботи

Загальні відомості

Категорія за вибухопожежною та пожежною небезпекою приміщення – класифікаційна характеристика вибухопожежної та пожежної небезпеки приміщення, що визначається кількістю та пожежовибухонебезпечними властивостями речовин і матеріалів, які знаходяться (обертаються) в них, з урахуванням особливостей технологічних процесів розміщених у них виробництв.

За вибухопожежною та пожежною небезпекою приміщення поділяють на категорії А, Б, В, Г і Д.

Категорії приміщень за вибухопожежною та пожежною небезпекою визначають для найбільш несприятливого щодо виникнення пожежі або вибуху періоду виходячи з виду горючих речовин і матеріалів, які знаходяться (обертаються) в апаратах і приміщеннях, їх кількості, пожежонебезпечних властивостей, особливостей технологічних процесів.

Визначати категорію приміщень треба послідовно за низхідною – від більш вибухопожежонебезпечної категорії А до Д.

Категорії приміщень за вибухопожежною та пожежною небезпекою приймаються відповідно до таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Категорії приміщень за вибухопожежною та пожежною небезпекою

Категорія приміщення	Характеристика речовин і матеріалів, що знаходяться (обертаються) у приміщенні
А Вибухопожежно-небезпечна	Горючі гази (ГГ), легкозаймісті рідини (ЛЗР) з температурою спалаху не більше 28°C у такій кількості, що можуть утворювати вибухонебезпечні газопароповітряні суміші, у разі займання яких розвивається розрахунковий надлишковий тиск вибуху в приміщенні, який перевищує 5 кПа. Речовини і матеріали, здатні вибухати і горіти при взаємодії з водою, киснем повітря або один з одним, у такій кількості, що розрахунковий надлишковий тиск вибуху в приміщенні перевищує 5 кПа
Б Вибухопожежно-небезпечна	Горючий пил, волокна, легкозаймісті рідини з температурою спалаху більше 28°C, горючі рідини (ГР) в такій кількості, що можуть утворювати вибухонебезпечні пилоповітряні або пароповітряні суміші, у разі займання яких розвивається розрахунковий надлишковий тиск вибуху в приміщенні, що перевищує 5 кПа
В Пожежно-небезпечна	ГГ, ЛЗР, ГР і важкогорючі рідини, а також речовини та матеріали, які здатні при взаємодії з водою, киснем повітря або один з одним вибухати і горіти або тільки горіти; горючий пил і волокна, тверді горючі та важкогорючі речовини і матеріали, за умови, що приміщення, в яких вони знаходяться (обертаються), не відносяться до категорій А, Б і питома пожежна навантага для твердих і рідких легкозаймістих та горючих речовин на окремих ділянках ¹ площею не менше 10 м ² кожна перевищує 180 МДж/м ² ²

Категорія приміщення	Характеристика речовин і матеріалів, що знаходяться (обертаються) у приміщенні
Г	Негорючі речовини і матеріали у гарячому, розпеченому або розплавленому стані, процес обробки яких супроводжується виділенням променистого тепла, іскор та полум'я; ГГ, рідини та тверді речовини, що спалюються або утилізуються як паливо
Д	Речовини і матеріали, що вказані вище для категорій приміщень А, Б, В (крім ГГ) у такій кількості, що їх питома пожежна навантага для твердих і рідких горючих речовин на окремих ділянках площею не менше 10 м^2 кожна не перевищує 180 МДж/м^2 , а також, негорючі речовини і/або матеріали в холодному стані, за умови, що приміщення, в яких знаходяться (обертаються) вищевказані речовини і матеріали, не відносяться до категорій А, Б і В

Примітка 1. Площа окремих ділянок для твердих і рідких важкогорючих, горючих та легкозаймистих речовин, що утворюють пожежну навантагу, визначають за розмірами проєкції їхньої площі розміщення (складування), а також площі розливу під час розрахункових аварій на горизонтальну поверхню підлоги.

Примітка 2. Приміщення відноситься до категорії В, якщо його площа менше або дорівнює 10 м^2 і в ньому знаходяться (обертаються) горючі матеріали і речовини, що утворюють пожежну навантагу, за умови, що приміщення не відноситься до категорії А і Б.

Завдання

Розглядається акумуляторне приміщення для заряджання акумуляторних батарей СК-1 та СК-4 (рис. 3.1):

При розрахунку надлишкового тиску вибуху за розрахунковий приймається найбільш несприятливий у відношенні вибуху період, пов'язаний з формуванням та заряджанням повністю розряджених батарей із напругою 2,3 В на елемент і найбільшою кількістю зарядного струму, що перевищує в чотири рази максимальний струм заряджання.

Для виконання завдання необхідно:

1. Навести вихідні дані згідно зі своїм варіантом у вигляді таблиці 3.2 (значення, що вже внесені до таблиці, є однаковими для всіх варіантів).

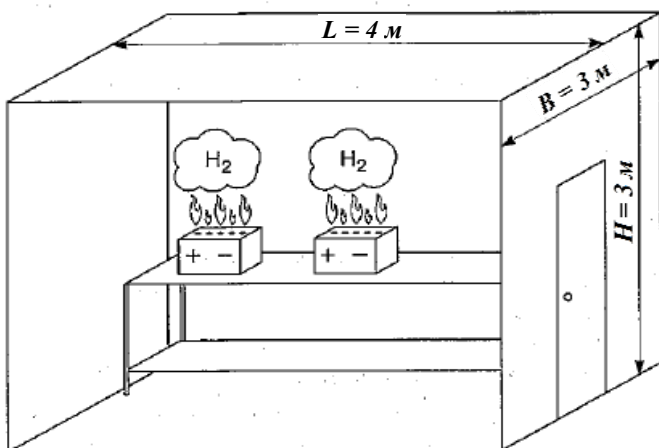


Рис. 3.1 – Схема приміщення для заряджання акумуляторних батарей

2. Визначити категорію приміщення. В разі віднесення приміщення до категорії А, розглянути можливість зниження категорії за рахунок улаштування аварійної вентиляції, що дає змогу зменшити концентрацію водню.

3. Збільшити або зменшити задану розрахункову температуру повітря у приміщенні t_p на $3 \text{ }^\circ\text{C}$. Виконати пункт 2 завдання.

4. Зробити висновок про вплив температури повітря t_p , $^\circ\text{C}$ у приміщенні на надлишковий тиск вибуху ΔP , кПа у приміщенні.

Таблиця 3.2 – Вихідні дані

Назва параметра, його позначення та розмірність		Значення параметра
Параметри приміщення	$L, м$	
	$S, м$	
	$H, м$	
Початковий тиск у приміщенні $P_0, кПа$		101
Максимальний тиск у приміщенні $P_{max}, кПа$		730
Розрахункова температура повітря у приміщенні $t_p, ^\circ C$		
Постійна Фарадея $F, А \cdot с \cdot кмоль^{-1}$		$9,65 \cdot 10^4$
Атомна одиниця маси водню $A, кг \cdot моль^{-1}$		$1 \cdot 10^{-3}$
Валентність водню Z		1
Розрахунковий час заряджання $T, с$		3600
Маса кіломоля водню $M, кг \cdot моль^{-1}$		2
Об'єм кіломоля газу за нормальних умов $V_0, м^3 \cdot кмоль^{-1}$		22,413
Кількість атомів водню в молекулі палива n_H		2
Коефіцієнт температурного розширення газу $\alpha, град^{-1}$		0,00367
Кількість акумуляторів у батареї СК-1 $n_{СК-1}, шт$		13
Максимальний струм заряджання батареї СК-1 $I_{СК-1}, А$		9
Кількість акумуляторів у батареї СК-4 $n_{СК-4}, шт$		12
Максимальний струм заряджання батареї СК-4 $I_{СК-4}, А$		36
Коефіцієнт, що враховує негерметичність приміщення і неадіабатичність процесу горіння K_H		3

Порядок виконання завдання

1. Розраховується маса водню, що виділяється в одному елементі при усталеній динамічній рівновазі між силою зарядного струму та кількістю газу, що виділяється:

$$M_{IT} = \frac{I}{F} \cdot \frac{A}{Z}, кг \cdot A^{-1} \cdot с^{-1}. \quad (3.1)$$

2. Розраховується густина водню:

$$\rho_2 = \frac{M}{V_0 \cdot (1 + \alpha \cdot t_p)}, кг \cdot м^{-3}. \quad (3.2)$$

3. Розраховується об'єм водню, що надходить до акумуляторного приміщення під час заряджання двох батарей:

$$V_H = \frac{M_{IT}}{\rho_2} \cdot 4 \cdot (I_{СК-1} \cdot n_{СК-1} + I_{СК-4} \cdot n_{СК-4}) \cdot T, м^3. \quad (3.3)$$

4. Розраховується стехіометричний коефіцієнт для водню:

$$\beta = n_C + \frac{n_H + n_X}{4} - \frac{n_0}{2}. \quad (3.4)$$

5. Розраховується стехіометрична концентрація водню:

$$C_{ст} = \frac{100}{1 + 4,84 \cdot \beta}, \% \quad (3.5)$$

6. Розраховується вільний об'єм приміщення:

$$V_{вільн} = 0,8 \cdot L \cdot S \cdot H, м^3 \quad (3.6)$$

7. Розраховується надлишковий тиск вибуху:

$$\Delta P = (P_{max} - P_0) \cdot \frac{V_n \cdot Z \cdot 100 \cdot I}{V_{вільн} \cdot C_{ст} \cdot K_n}, кПа. \quad (3.7)$$

Якщо $\Delta P > 5$ кПа, тобто коли це приміщення належить до категорії А, необхідно виконати пункти 8 та 9 для визначення кратності повітрообміну аварійної вентиляції, яка забезпечить зниження категорії приміщення.

8. Розраховується об'єм водню, що потрапляє до акумуляторного приміщення при розрахунковому тиску вибуху $\Delta P^* = 4,99$ (< 5 кПа):

$$V_n^* = \frac{\Delta P^* \cdot V_{вільн} \cdot C_{ст} \cdot K_n}{(P_{max} - P_0) \cdot Z \cdot 100}, м^3 \quad (3.8)$$

9. Розраховується кратність повітрообміну при надходженні визначеного у пункті 8 об'єму водню:

$$A = \frac{V_n}{V_n^*} - 1, год^{-1} \quad (3.9)$$

Контрольні запитання

1. Які приміщення зараховують до категорії А за вибухопожежною та пожежною безпекою?
2. Які приміщення зараховують до категорії Б за вибухопожежною та пожежною безпекою?
3. Які приміщення зараховують до категорії В за вибухопожежною та пожежною безпекою?
4. Які приміщення зараховують до категорії Г за вибухопожежною та пожежною безпекою?
5. Які приміщення зараховують до категорії Д за вибухопожежною та пожежною безпекою?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 4
ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ МАСИ ГОРЮЧОГО ПИЛУ В АПАРАТІ
ТЕХНОЛОГІЧНОГО БЛОКУ Й ІНТЕНСИВНОСТІ ПИЛОВІДКЛАДЕНЬ
НА НАДЛИШКОВИЙ ТИСК ВИБУХУ НА ДІЛЬНИЦІ ОДЕРЖАННЯ
ПОРОШКУ КАРБОНІЛЬНОГО ЗАЛІЗА

Мета роботи – оволодіти навичками визначення надлишкового тиску вибуху у приміщеннях, де обертається горючий пил, і вміти визначати вплив на нього заданих характеристик технологічного блоку та інтенсивності пило відкладень, категорію за вибухопожежною та пожежною безпекою.

Зміст роботи

Загальні відомості

Горючий пил – пил, суміш повітря з яким у визначених пропорціях за атмосферних тиску та температури створює вибухонебезпечне пилоповітряне середовище.

Вибухонебезпечний пил (група А) – пил з нижньою межею поширення полум'я до 65 г/м^3 .

Найбільш вибухонебезпечний пил (I клас) – пил з нижньою межею поширення полум'я до 15 г/м^3 (пил сірки, каніфолі, нафталіну, сухого молока, торфу).

Вибухонебезпечний пил (II клас) – пил з нижньою концентраційною межею поширення полум'я від 15 г/м^3 до 65 г/м^3 (пил кави, чаю, борошна, вугілля, сіна, гороху).

Пожежонебезпечний пил (група Б) – пил з нижньою межею поширення полум'я більше 65 г/м^3 .

Найбільш пожежонебезпечний пил (III клас) – пил з температурою самозаймання до $250 \text{ }^\circ\text{C}$ (пил тютюну).

Пожежонебезпечний пил (IV клас) – пил з температурою самозаймання більше $250 \text{ }^\circ\text{C}$ (деревний та вугільний пил).

Завдання

1. Вивчити положення п. 7.3 [3].
 2. Представити вихідні дані згідно зі своїм варіантом у вигляді таблиці 4.1 (значення, що вже внесені до таблиці, є однаковими для всіх варіантів):
 2. Розрахувати надлишковий тиск вибуху на дільниці одержання порошку карбонільного заліза відповідно до своїх вихідних даних для різних значень параметра m_a (задається викладачем).
- Після кожного розрахунку встановити категорію приміщення за вибухопожежною та пожежною безпекою за значенням надлишкового тиску вибуху.
3. Побудувати графіки залежності надлишкового тиску вибуху від маси горючого пилу в апараті технологічного блоку, тобто $\Delta P = f(m_a)$;
 4. Зробити висновки стосовно отриманої залежності.

Таблиця 4.1 – Вихідні дані

Назва параметра, його позначення та розмірність		Значення параметра
Розміри приміщення	Довжина L , м	
	Ширина S , м	
	Висота H , м	
Початковий тиск у приміщенні P_0 , кПа		101
Початкова температура повітря у приміщенні T_0 , К		
Теплоємність повітря C_p , кДж·кг ⁻¹ ·К ⁻¹		1,01
Теплота згоряння порошку H_T , кДж·кг ⁻¹		4794
Коефіцієнт участі завислого пилу у вибуху Z		0,5
Коефіцієнт, що враховує негерметичність приміщення й неадіабатичність процесу горіння K_H		3,0
Коефіцієнт пиління K_{II}		1,0
Частина горючого пилу в загальній масі відкладеного пилу $K_{Г}$		0,9
Частина відкладеного пилу, здатного перейти в завислий стан $K_{зав}$		0,9
Коефіцієнт ефективності прибирання пилу K_y		0,7
Маса горючого пилу в апараті технологічного блоку m_a , кг		
Подача пилу в апарат q , кг·с ⁻¹		
Площа легкодоступних для прибирання місць F_{∂} , м ²		
Площа важкодоступних для прибирання місць $F_{в}$, м ²		
Кількість циклів роботи (змін) між поточними прибираннями n_{∂}		
Кількість циклів роботи (змін) між генеральними прибираннями $n_{в}$		
Тривалість одного циклу пиловиділення (зміни) τ_{II} , год		
Маса пилу, що осідає на 1-му кв. метрі легкодоступних для прибирання місць m_{∂} , кг		
Маса пилу, що осідає на 1-ому кв. метрі важкодоступних для прибирання місць $m_{в}$, кг		

Порядок проведення розрахунків

1. Визначають щільність повітря при заданій температурі:

$$\rho = \frac{P_0 \cdot 10^3}{287,4 \cdot T_0}, \text{ кг} \cdot \text{м}^{-3}. \quad (4.1)$$

2. Визначають інтенсивність пиловідкладень на доступних для прибирання місцях:

$$j_{\partial} = \frac{m_{\partial}}{\tau_{II} \cdot 3600}, \text{ кг} \cdot \text{с}^{-1} \cdot \text{м}^{-2}. \quad (4.2)$$

3. Визначають інтенсивність пиловідкладень на важкодоступних для прибирання місцях:

$$j_{в} = \frac{m_{в}}{\tau_{II} \cdot 3600}, \text{ кг} \cdot \text{с}^{-1} \cdot \text{м}^{-2}. \quad (4.3)$$

4. Визначають максимально можливу кількість пилу, що відклався до моменту аварії:

$$m_n = 3600 \cdot (j_d \cdot F_d \cdot n_d + j_v \cdot F_v \cdot n_v) \cdot \tau_{II} \cdot \frac{K_{\Gamma}}{K_{\Psi}}, \text{ кг.} \quad (4.4)$$

5. Визначають масу пилу, що потрапляє до приміщення у разі розгерметизації технологічного блоку:

$$m_{\text{ол}} = (m_a + q \cdot 120) \cdot K_{II}, \text{ кг.} \quad (4.5)$$

6. Визначають масу пилу в приміщенні у стані аерозолі, що утворився внаслідок аварійної ситуації:

$$m^* = m_{\text{ол}} + m_n \cdot K_{\text{зав}}, \text{ кг.} \quad (4.6)$$

7. Визначають масу пилу, що бере участь в утворенні реальних зон вибухонебезпечних концентрацій:

$$m = m^* \cdot Z, \text{ кг.} \quad (4.7)$$

8. Визначають вільний об'єм приміщення:

$$V_{\text{вільн}} = 0,8 \cdot L \cdot S \cdot H, \text{ м}^3. \quad (4.8)$$

9. Визначають надлишковий тиск вибуху для горючого пилу:

$$\Delta P = \frac{m \cdot H_T \cdot P_0 \cdot Z}{V_{\text{вільн}} \cdot \rho \cdot C_p \cdot T_0 \cdot K_H}, \text{ кПа.} \quad (4.9)$$

Контрольні запитання

1. Яких значень набуває коефіцієнт ефективності прибирання пилу вручну в разі сухого прибирання і у разі вологого прибирання?

2. Яких значень набуває коефіцієнт ефективності прибирання пилу з використанням автоматичних засобів прибирання для рівної підлоги і для підлоги з вибоїнами?

3. Що розуміють під важкодоступними для прибирання площами?

4. Яку категорію приміщення приймають за умови відсутності даних про масу горючого пилу та волокон, що виділяється в об'ємі приміщення між прибираннями, про масу пилу, що осідає на важкодоступних для прибирання місцях?

СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. ГОСТ 12.1.004–91. ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования. – Введ. 1992–07–01. – М. : Стандартиформ, 2006. – 68 с.
2. Будівельні конструкції та їх поведінка в умовах надзвичайних ситуацій: Практикум / Ю. В. Квітковський, М. М. Удянський, О. В. Миргород та ін. – Х: НУЦЗУ, 2011. – 221 с.
3. Про затвердження Норм визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою (НАПБ В.03.002-2007): Наказ МНС України від 03.12.2007 р. № 833 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zumf.com/doc/5516>.
4. Сучков В.П. Пособие по применению методов оценки пожарной опасности технологических систем, используемых при анализе пожарных рисков / В. П. Сучков; Академия ГПС МЧС РФ. – М.: МЧС РФ 2009. – 153 с.

Навчальне видання

Методичні вказівки
до виконання лабораторних робіт
з дисципліни
«ПОЖЕЖНА БЕЗПЕКА»
(для студентів 4-го курсу денної форми навчання
за напрямом підготовки 6.050702 «Електромеханіка»
спеціалізації «Охорона праці на електричному транспорті»)

Укладач **ФЕСЕНКО** Герман Вікторович

Відповідальний за випуск *В.І. Заїченко*

Редактор *К. В. Дюкар*

Комп'ютерний набір *Г. В. Фесенко*

Комп'ютерне верстання *К. А. Алексанян*

План 2012, поз. 241 М

Підп. до друку 01.10.2012

Друк на різнографі

Зам. №

Формат 60x84/16

Ум. друк. арк. 0,9

Тираж 50 пр.

Видавець і виготовлювач:

Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова,
вул. Революції, 12, Харків, 61002

Електронна адреса: rectorat@kname.edu.ua

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:

ДК № 4064 від 12.05.2011 р.