

ТЕМА ЛЕКЦІЇ

**МЕТОДИКА РОЗРАХУНКУ
ПЛОЩІ ЛЕГКОСКИДНИХ
КОНСТРУКЦІЙ**

ПЛАН ЛЕКЦІЇ:

- 1. Загальна методика розрахунку площі ЛСК.**
- 2. Площа вибухових прорізів при неповному загазуванні приміщень.**

- Площа ЛСК, відповідно до СНиП 2.09.02-85* "Производственные здания", визначається розрахунком.
- При цьому приймаються припущення:
 - - вибухонебезпечна суміш розподілена по всьому об'єму приміщення або його частини;
 - - концентрація суміші близька до стехіометричної;
 - - горіння суміші розповсюджується по сфері;
 - - ЛСК руйнуються миттєво при досягненні в приміщенні допустимого надмірного тиску ΔP_d ;
 - - процес витікання газів через отвори розглядається як адіабатичний.

1.1. Загальна площа вибухових прорізів

$$F_{вп} = f_{вп} W_{п}$$

де:

$f_{вп}$ - питома площа вибухових прорізів, м²/м³;

$W_{п}$ - об'єм приміщення, м³.

1.2. Питома площа вибухових прорізів визначається із рівняння нерозривності:

$$f_{вп} = \frac{\Delta W_{в}}{v_{в} \tau_{в}}$$

де :

$\Delta W_{в}$ - надмірний об'єм продуктів горіння, які утворилися під час вибуху, м³/м³;

$v_{в}$ - швидкість витікання продуктів горіння, м/с;

$\tau_{в}$ - час вибуху, с.

1.3. Надмірний об'єм продуктів горіння

Якщо вибухонебезпечна суміш стехіометричної концентрації з кількістю молей Σn_p знаходиться в замкнутому об'ємі при P_p , то при згорянні її тиск порівняно з початковим збільшиться:

$$\frac{P_v}{P_p} = \frac{\Sigma n_{pg} T_v}{\Sigma n_p T_p}$$

- де:
- T_v - температура продуктів горіння під час вибуху, К;
- T_p - початкова температура суміші, К;
- Σn_{pg} - число молей, що утворились в результаті реакції;
- P_v - тиск продуктів горіння після реакції, Па.

Враховуючи об'єднаний закон газового стану рівняння можна подати у вигляді:

$$\frac{W_{\text{В}}}{W_{\text{П}}} = \frac{\sum n_{\text{ПГ}} T_{\text{В}}}{\sum n_{\text{П}} T_{\text{П}}}$$

$$W_{\text{В}} = \frac{\sum n_{\text{ПГ}} T_{\text{В}}}{\sum n_{\text{П}} T_{\text{П}}} W_{\text{П}}$$

Ступінь розширення продуктів горіння при вибуху:

$$\frac{\sum n_p \gamma T_v}{\sum n_p T_p} = \varepsilon$$

- (у скільки раз об'єм продуктів горіння буде перевищувати початковий)

Надмірний об'єм продуктів вибуху, який потрібно видалити із приміщення:

$$\Delta W_{\text{В}} = W_{\text{В}} - W_{\text{П}} \frac{P_{\text{доп}}}{P_{\text{П}}} \quad , \text{ м}^3 / \text{ м}^3$$

• де:

$P_{\text{доп}}$ - допустимий тиск на конструкції, Па.

1.4. Температура горіння при вибуху.

$$T_v = 0,9 T_p$$

- де: T_p - теоретична (розрахункова) температура продуктів горіння, К.

1.5. Швидкість витікання продуктів горіння при вибуху

$$v = \varphi \sqrt{2g \frac{\kappa}{\kappa - 1} P_{\text{дон}} \omega_t \left[1 - \left(\frac{P_n}{P_{\text{дон}}} \right)^{\frac{\kappa - 1}{\kappa}} \right]}$$

- де
- g — прискорення сили ваги, м/с²;
- ω — питомий об'єм продуктів горіння з урахуванням температури, м³/Н;
- φ — коефіцієнт витрати;
- P_n — тиск середовища, у якому відбувається витікання, Н/м²;
- $\kappa=1,4$ - показник адіабати для двоатомних газів (відношення питомої теплоємності при $P=\text{const}$ до питомої теплоємності при $W=\text{const}$).

Питомий об'єм газу з урахуванням поправки на температуру:

$$\omega_{\tau} = \frac{1}{\gamma_0} \frac{T_{п.г.}}{T_0} \frac{P_n}{P_{доп}}$$

- де
- γ_0 — питома вага продуктів згоряння при 0°C , $\text{H}/\text{м}^3$;
- $T_{п.г.}$ — температура згоряння при вибуху, K ;
- T_0 — початкова температура продуктів згоряння, K .

$$v = \varphi \sqrt{2g \frac{\kappa}{\kappa - 1} P_n \frac{T_{n2}}{\gamma_0 T_0} \left[1 - \left(\frac{P_n}{P_{\text{дон}}} \right)^{\frac{\kappa - 1}{\kappa}} \right]}$$

- Якщо у формулу підставити значення $\varphi=0,75$, $g=9,81 \text{ м/с}^2$, $\kappa=1,4$, $P_n=105 \text{ Н/м}^2$, $T_0=273 \text{ К}$, $\gamma_0= 12,93 \text{ Н/м}^3$, то в остаточному виді одержимо:

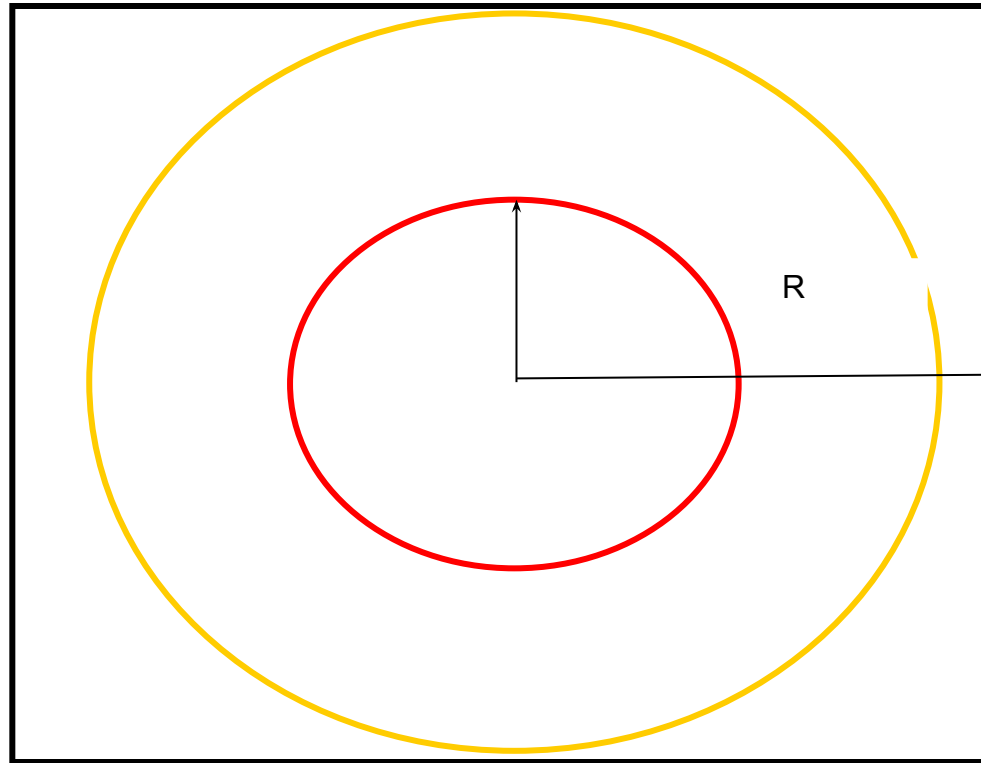
$$v = 33,5 \sqrt{T_{n2} \left[1 - \left(\frac{P_n}{P_{\text{дон}}} \right)^{\frac{\kappa - 1}{\kappa}} \right]}$$

$$f_{en} = \frac{\Delta W_{\epsilon}}{33,5\tau_{\epsilon} \sqrt{T_{n2} \left[1 - \left(\frac{P_n}{P_{\text{дон}}} \right)^{\frac{\kappa-1}{\kappa}} \right]}}$$

У випадку, коли $R_{доп} = 1,5 \cdot 10^4 \text{ Н/м}^2$.

$$f_{ВП} = \frac{\Delta W_B}{6,7 \tau_B \sqrt{T_{ПГ}}}$$

1.6. Час вибуху.



$$\tau_{\text{В}} = \frac{0,5R}{v_{\text{Н}} \varepsilon}$$

- $v_{\text{Н}}$ - швидкість розповсюдження полум'я, м/с.

Враховуючи вираз радіуса сфери через об'єм і те, що об'єм вибухонебезпечної суміші $W_{\text{сум}}$ рівняється об'єму приміщення $W_{\text{пр}}$:

$$R = \sqrt[3]{\frac{3W_{\text{сум}}}{4\pi}}$$

$$\tau_{\text{В}} = \frac{0,5}{v_{\text{Н}}\varepsilon} \sqrt[3]{\frac{3W_{\text{П}}}{4\pi}}$$

- Для розрахунків на практиці рекомендується час вибуху приймати:
- для газоповітряної суміші - 0,1 с;
- для пароповітряної суміші - 0,2 с;
- для пилоповітряної суміші - 0,3 с.

2. ПЛОЩА ВИБУХОВИХ ПРОРІЗІВ ПРИ НЕПОВНОМУ ЗАГАЗУВАННІ ПРИМІЩЕНЬ.

- **Розглянемо два випадки:
неповна загазованість по висоті
приміщення і неповна загазованість по
площі приміщення**

Відношення питомої площі вибухових прорізів за неповної загазованості фвпнп до питомої площі вибухових прорізів за повної загазованості фвп

$$\frac{f_{ВП}^{НП}}{f_{ВП}^{\Pi}} = \frac{\Delta W_{В}^{НП} \tau_{В}^{\Pi} \upsilon^{\Pi}}{\tau_{В}^{НП} \upsilon^{НП} \Delta W_{В}^{\Pi}} = \frac{\tau_{В}^{\Pi}}{\tau_{В}^{НП}} = \sqrt[3]{\frac{W^{\Pi}}{W^{НП}}}$$

$$f_{ВП}^{НП} = f_{ВП}^{\Pi} \sqrt[3]{\frac{W^{\Pi}}{W^{НП}}}$$

- **Для другого випадку загазованості - неповної загазованості по площі приміщення:**

питому площу вибухових отворів визначають як для випадку повної загазованості приміщень, однак загальну площу вибухових отворів визначають у залежності від об'єму вибухонебезпечних ділянок.

- **Завдання на самопідготовку:**
- **1. М.М.Кулєшов і ін. Пожежна безпека будівель та споруд.**
- **2. СНиП 2.09.02-85, п.2.42**