

# **ТЕМА 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ТЕХНОЛОГІЇ ПОЖЕЖОВИБУХОНЕБЕЗПЕЧНИХ ВИРОБНИЦТВ**

## **ЛЕКЦІЯ 8**

### **ПОЖЕЖНА БЕЗПЕКА ПРИ ВИХОДІ ГОРЮЧИХ РЕЧОВИН ІЗ НОРМАЛЬНО ПРАЦЮЮЧОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ**

# **ПЛАН ЛЕКЦІЇ**

**1. Апарати з відкритою  
поверхнею випаровування.**

**2. Апарати з дихальними  
пристроями.**

**Горючі гази, пари і рідини виходять з апаратів і трубопроводів у виробниче приміщення або на відкриті площадки не тільки при ушкодженнях та аваріях, але і при нормальній експлуатації апаратів, що мають свої конструктивні особливості. До таких апаратів відносяться апарати з відкритою поверхнею випаровування, апарати з дихальними пристроями, апарати періодичної дії та інші.**

# Апарати з відкритою поверхнею випаровування

На практиці з таким випаровуванням зустрічаються у тому випадку, якщо рідина розлилась на підлозі, а також при зберіганні рідин у відкритих резервуарах, при фарбуванні виробів, просочуванні тканин і паперу розчиненими смолами, промиванні та сушінні деталей розчинниками тощо.

## 1.1. Пожежна небезпека апаратів із відкритою поверхнею випаровування рідини.

- **ГК пароповітряної суміші над відкритою поверхнею утворюється, якщо виконується умова (1.1.) для пожежонебезпечних рідин або умова (1.2) для всіх класів горючих речовин (газів, рідин, пилу та волокон).**

- $$t_p \geq t_{сп} \quad (1.1)$$

- де - робоча температура рідини, С;

- - температура спалаху рідини, С.

- $$, \quad \varphi_p \geq \varphi_H \quad (1.2)$$

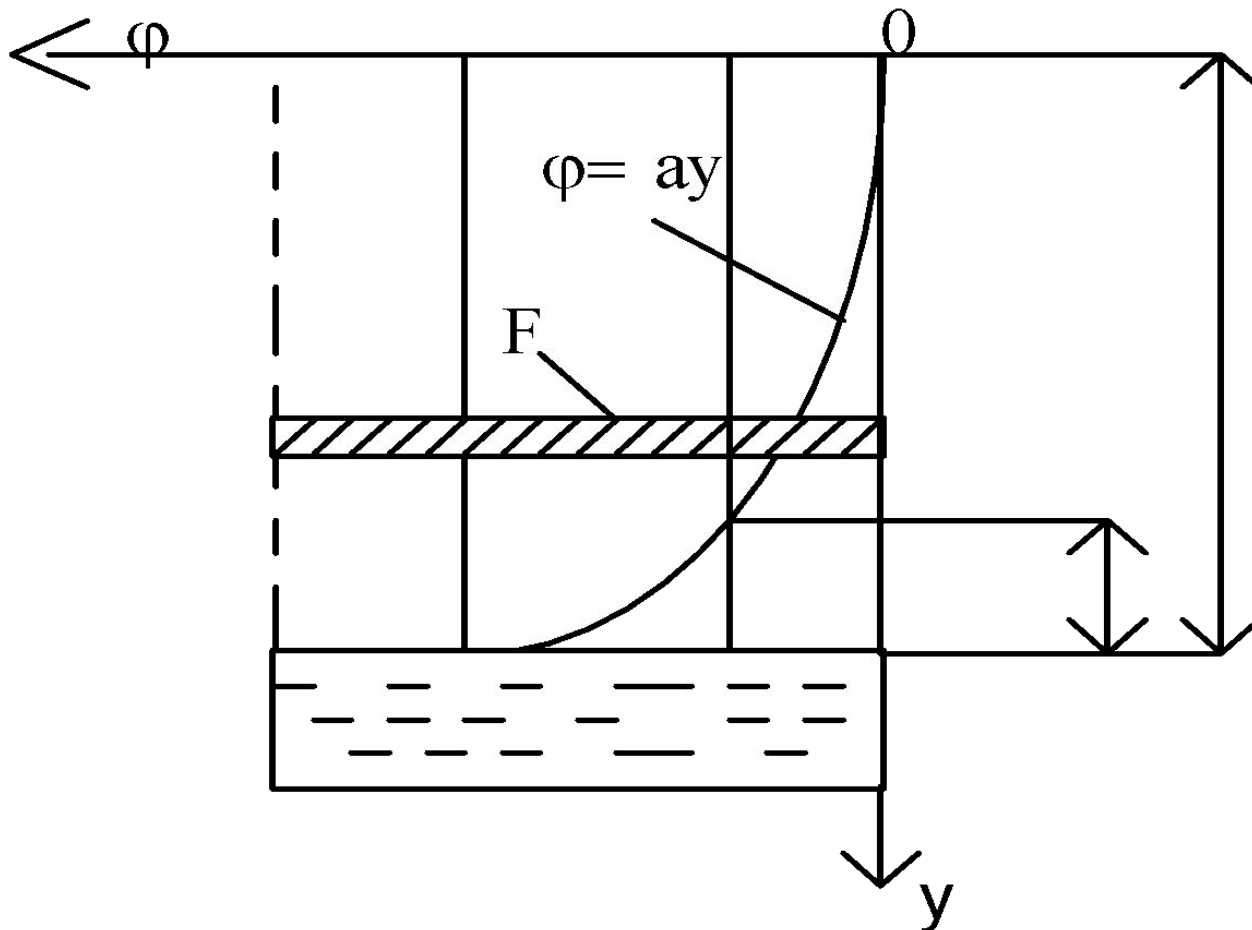
- де - нижня концентраційна межа поширення полум'я, %;

- - фактична (робоча) концентрація горючої речовини, %.

**При визначенні пожежної небезпеки велике значення має вид випаровування рідини. Розрізняють випаровування у нерухоме та рухоме середовище.**

- При випаровуванні в нерухоме середовище (молекулярна дифузія) розсіювання парів ускладнено, створюються більш благосприятливі умови для накопичення парів у місць їх виділення з утворенням місцевих пожежонебезпечних концентрацій

Над відкритою поверхнею випаровування рідини закон зміни концентрації пари (по висоті) можна зобразити параболою n-го порядку



# Визначення висоти небезпечної зони над поверхнею рідини

$$h_{\text{НБ}} = \sqrt{12 \cdot D_t \cdot \tau / (1 - \varphi_s)} \cdot \left(1 - \sqrt{\varphi_H / \varphi_s}\right)$$

де  $D_t$  - коефіцієнт дифузії пари рідини в повітрі за нормальних умов, ;

$\tau$  - тривалість випаровування, с;

$\varphi_s$  - концентрація насичених парів, об. частки.



**Визначення кількості рідини, що випаровується з відкритої поверхні у нерухоме середовище**

$$m_H = 1,155 \cdot \varphi_s \cdot \rho_t \cdot F_B \cdot \sqrt{\frac{D_t \cdot \tau}{1 - \varphi_s}},$$

$m_H$  - маса рідини, що випаровується з відкритої поверхні в нерухоме середовище, кг;

$\rho_t$  - густина пари рідини при робочій температурі, ;

$F_B$  - площа поверхні випаровування, ;

$D_t$  - коефіцієнт дифузії пари за робочою температурою, .

**Величину коефіцієнта дифузії пари або газу в повітря при робочій температурі можна визначити за формулою**

$$D_t = D_0 \left( \frac{t_p + 273}{273} \right)^n$$

**$D_0$  - значення коефіцієнта дифузії за нормальних умов, наведені в довідковій літературі;**

**$n$  - показник ступеня, що залежить від фізико-хімічних властивостей речовини, знаходимо у довідковій літературі.**

# Визначення кількості рідини , що випаровується у рухоме середовище

$$m_B = 10^{-6} \cdot \eta \cdot \sqrt{M} \cdot P_S \cdot F_B \cdot \tau$$

$\eta$  - коефіцієнт, що залежить від температури та швидкості руху повітря (довідкові дані).

$F_V$  - площа поверхні випаровування,  $m^2$ ;

$M$  – молекулярна маса рідини,  $kg/kmol$ ;

$P_s$  – тиск насичених парів за температури випаровування рідини,  $Pa$ ;

$t$  - час випаровування,  $s$ .

# **Протипожежний захист апаратів з відкритою поверхнею випаровування**

- **Заміна апаратів відкритих на закриті;**
- **Заміна ЛЗР негорючими або менш пожежонебезпечними рідинами;**
- **Вибір найбільш раціональної форми відкритого апарата з мінімальною поверхнею випаровування;**
- **Улаштування систем відсмоктування й уловлювання парів рідини;**
- **Наявність спеціальних пристроїв захисту на випадок пожежі (кришки, аварійний злив, локальна установка пожежогасіння);**
- **Підтримання робочої температури рідини нижчою за температуру спалаху рідини**

# **Апарати з дихальними пристроями**

**Апарати з дихальними пристроями являють собою закриті ємності, внутрішній об'єм яких сполучається з атмосферою за допомогою дихальних пристроїв (дихальних труб, відкритих люків, клапанів тощо.)**

**Такі апарати застосовують у тих випадках, коли робота апарата за умовами технології потребує зміни рівня рідини. До них відносяться резервуари та інші ємкісні апарати для прийому і зберігання ЛЗР та ГР, мірники, дозатори тощо.**

**ПН апаратів з дихальними пристроями обумовлюється кількістю парів ГР, що виходить в атмосферу або в приміщення через дихальні клапани або відкриті люки”.**

- **Велике дихання** - витиснення парів рідини назовні або підсмоктування повітря усередину апаратів при зміні в ньому рівня рідини.
- **Мале дихання** - витиснення парів назовні або підсмоктування повітря усередину апарата при зміні температури в його газовому просторі під впливом зміни температури середовища.

**Визначення кількості парів горючої рідини, що виділяються з апаратів при великому диханні**

$$G_{\text{в}} = (V_1 - V_2) \frac{P_{\text{р}}}{T_{\text{р}}} \varphi_s \frac{M}{8314,31},$$



**Визначення кількості горючих парів,  
що виходять із апарата при малому  
диханні**

$$G_M = V \cdot P_p \cdot \left( \frac{1 - \varphi_1}{T_1} - \frac{1 - \varphi_2}{T_2} \right) \cdot \frac{\bar{\varphi}}{1 - \bar{\varphi}} \cdot \frac{M}{831431}$$

# **Протипожежний захист апаратів з дихальними пристроями**

- **Ліквідація пароповітряного простору в резервуарах (понтони, плаваючі дахи) Якщо  $V_1=V_2=V=0$ , тоді  $G=0$**
- **Термоізоляція резервуарів. Тоді  $T_1= T_2$ ,  $\phi_1=\phi_2$  і  $G=0$ . Для цього влаштовують підземні резервуари;**
- **Забезпечення сталості об'єму газового простору (газозрівнювальна газова обв'язка двох або більше апаратів)**
- **Фарбування резервуарів світлими променевідбиваючими фарбами;**
- **Зрошування резервуарів водою, охолодження дахів та стінок резервуарів;**
- **Улаштування систем уловлювання та утилізації парів (сорбція);**
- **Виведення дихальних труб за межі приміщення;**
- **Герметизація газового простору резервуарів дихальними клапанами**

# ЗАВДАННЯ НА САМОПІДГОТОВКУ:

- Михайлюк О.П., Сирих В.М. Задачник Теоретичні основи пожежної профілактики технологічних процесів та апаратів.- Харків.- ХІПБ МВС України, 1998.- с.18-29 (Розв'язати задачу 2.2. с.26 ).
- Михайлюк О.П., Олійник В.В., Мозговий Г.О. Теоретичні основи пожежної профілактики технологічних процесів та апаратів. Навчальний посібник – Харків.- АЦЗУ, 2004.- С.74-126