



**НАЦІОНАЛЬНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ
ЦИВІЛЬНОГО
ЗАХИСТУ
УКРАЇНИ**

**кафедра
пожежної і техногенної безпеки
об`єктів та технологій**



ТЕМА 2.1 Аварії і аварійні ситуації в типових технологічних процесах та їх попередження

ЛЕКЦІЯ 9

ОЦІНКА НЕБЕЗПЕКИ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ ПРИ АВАРІЯХ ТА ПОШКОДЖЕННЯХ

ПЛАН ЛЕКЦІЇ

- **Загальна характеристика аварійних ситуацій**
- **Основні параметри, що характеризують техногенну небезпеку при локальних пошкодженнях апаратів**
- **Основні параметри, що характеризують техногенну небезпеку при повній руйнації технологічного обладнання**

1. Загальна характеристика аварійних ситуацій

- **Аварія - вихід із ладу, ушкодження якогось апарата, машини, установки під час роботи, руху.**
- **Наслідки ушкодження або аварії будуть залежати від розмірів аварії, а також пожежонебезпечних властивостей речовин, від їхньої температури і тиску.**

.

Методика аналізу пошкоджень технологічного обладнання

- **Визначення стадій або ділянок технологічного процесу;**
- **Визначення для кожної стадії або ділянки технологічних апаратів або вузлів;**
- **Визначення для кожного апарата або вузла повного переліку можливих пошкоджень;**
- **Аналіз кожного можливого пошкодження.**

При аналізі з'ясовують:

- **причини пошкодження;**
- **ступінь пошкодження (локальне або повне руйнування);**
- **витрати та тривалість витоку горючих речовин;**
- **розміри небезпечної зовнішньої зони (у результаті розсіювання газу, розтікання і випаровування рідини);**
- **умови спалахування та характер первинного осередку пожежі :**

Характерні ознаки аварійних ситуацій

- **переливання рідини внаслідок переповнювання апаратів;**
- **інтенсивне (у тому числі аварійне) скидання речовин (газів, парів, рідин) через захисні клапани (унаслідок підвищення тиску в апараті) і дренажні пристрої**

Прогнозування наслідків руйнування технологічного обладнання.

- Перша ситуація. Пошкодження апаратів або трубопроводів із горючими речовинами, нагрітими вище температури самоспалахування.

Наслідок: При виході назовні горючих речовин і контакті з повітрям відбудеться їхнє загоряння й утвориться стійкий факел газоподібного продукту. При цьому займання може супроводжуватися невеликим хлопком.

Друга ситуація.

- Пошкодження апаратів або трубопроводів з горючими речовинами, поблизу яких знаходяться джерела відкритого вогню або апарати з температурою поверхні, що дорівнює або вища за температуру самоспалахування речовин.

Наслідок. При виході назовні горючих речовин і контакті з джерелами відкритого вогню або з поверхнею, нагрітою вище температури самоспалахування відбудеться їхнє загоряння. При цьому займання може супроводжуватися невеликим хлопком.

Третя ситуація

Пошкодження апаратів або трубопроводів із горючими речовинами, нагрітими нижче температури самоспалахування, але вище температури спалаху.

Наслідок: Неминуче відбудеться утворення горючих концентрацій парів або газів із повітрям. При цьому можуть утворитися не тільки місцеві але і у всьому об'ємі виробничого приміщення або на території відкритих площадок вибухонебезпечні концентрації.

Види пошкоджень технологічного обладнання

- **Локальне**
- **Повне**

2. Основні параметри, що характеризують техногенну небезпеку при локальних пошкодженнях апаратів.

- **Небезпечні властивості речовин;**
- **Маса речовини;**
- **Швидкість витоку небезпечних речовин;**
- **Тривалість виходу небезпечних речовин.**

Визначення маси речовин, що виходять назовні, і часу їх витікання.

$$m_{\text{л}} = \alpha \cdot f \cdot \omega \cdot \rho_{\text{т}} \cdot \tau$$

де - α коефіцієнт витрати, що змінюється в межах 0,45-0,85.

f - перетин отвору, через який відбувається витікання, ;

ω - постійна або середня швидкість витікання речовини, м/с;

$\rho_{\text{т}}$ - густина речовини, ;

τ - тривалість витікання, с.

Тривалість витікання речовини з

ушкодженого апарата τ складається з часу від початку витікання до моменту виявлення ушкодження τ_1 , тривалість операцій по припиненню витікання τ_2 (закриття засувок, установка заглушок і т.п.) і тривалості залишкового витікання τ_3 , тобто

$$\tau = \tau_1 + \tau_2 + \tau_3$$

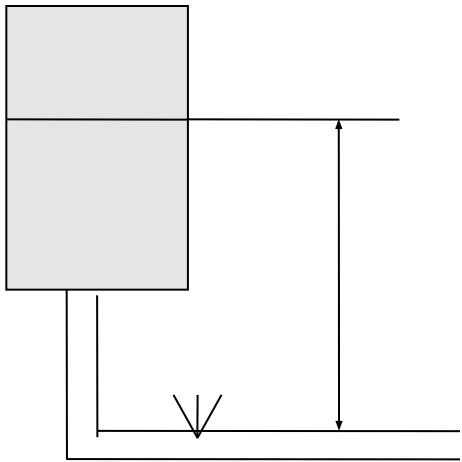
Для апаратів із рідинами швидкість витікання рідини через отвір у трубопроводі або корпусі апарата при постійному тиску визначають за формулою:

$$\omega = \sqrt{2g \cdot H_{\text{пр}}}$$

де g - прискорення сили ваги, ;

$H_{\text{пр}}$ - приведений напір, під дією якого відбувається витікання рідини через отвір, м.

**Якщо витікання відбувається з ємкості
тільки під тиском стовпа рідини
(самопливом), тоді**



$$H_{\text{пр}} = H$$

де H - висота стовпа рідини, м.

Якщо апарат працює під надлишковим тиском, тоді

$$H_{\text{пр}} = H + \frac{P_{\text{р.и}}}{\rho_t \cdot g}$$

де - $P_{\text{р.и}}$ надлишковий тиск середовища в апараті над поверхнею рідини, Па

Визначення кількості повітря, що підсмоктується в апарати, які працюють під вакуумом

$$Q_v = f \cdot \alpha \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot P_v \cdot T \cdot \tau}{\rho_v \cdot T_v}}$$

де - α коефіцієнт витрати повітря, дорівнює 0,7;
 P_v - величина розрідження (вакууму), Па.
 ρ_v - густина повітря, що підсмоктується в апарат при температурі , ;
 T_v - температура повітря, що підсмоктується, К.

3. Основні параметри, що характеризують пожежну небезпеку при повному зруйнуванні технологічного обладнання.

Одним з основних параметрів оцінки пожежної небезпеки є визначення маси речовини, що може вийти зі зруйнованого обладнання.

$$m_{\text{в}} = m_{\text{ап}} + m_{\text{тр1}} + m_{\text{тр2}}$$

де - $m_{\text{ап}}$ маса речовини, що виходять із зруйнованого апарата, кг;

$m_{\text{тр1}}$ - маса речовин, що виходять із трубопроводів відповідно до моменту відключення засувок або інших запірних пристроїв і після їхнього закриття, кг.

3.2. Пожежна небезпека повного руйнування апаратів з горючим пилом та волокнами.

Визначення маси завислого в об'ємі приміщення пилу

$$m = m_{зав} + m_{ав}$$

де - $m_{вз}$ розрахункова маса пилу, що перейшов у зважений стан, кг;

$m_{ав}$ - розрахункова маса пилу, що надійшов у приміщення в результаті аварійної ситуації, кг.

Визначення маси пилу, що перейшов у завислий стан

$$m_{зав} = K_{зав} \cdot m_{п}$$

$K_{ВЗ}$ частка відкладеного в приміщенні пилу, здатного перейти в зважений стан у результаті аварійної ситуації. За відсутності експериментальних даних про величину припускається вважати 0,9;

$m_{п}$ - маса пилу, що відклався у приміщенні до моменту аварії, кг.

Визначення маси пилу, що відкладається у приміщенні до аварії

$$m_{\text{п}} = \frac{K_{\text{Г}}}{K_{\text{у}}} \cdot (m_1 + m_2)$$

$K_{\text{Г}}$ - частка горючого пилу в загальній масі відкладень пилу;

$K_{\text{у}}$ - коефіцієнт ефективності пилоприбирання, ;
 m_1 - маса пилу, що осіла на важкодоступних для прибирання поверхнях за період часу між генеральними прибираннями, кг;

m_2 - маса пилу, що осіла на доступних для прибирання поверхнях у приміщенні за період часу між поточними прибираннями, кг.

Визначення маси пилу, що надійшов у приміщення в результаті аварійної ситуації

$$m_{ав} = (m_{ап} + q \cdot \tau) \cdot K_{п}$$

$m_{ап}$ - маса горюч. пилу, що виходить із апарата, кг;

q - продуктивність, із якою продовжується надходження пилоподібних речовин в аварійний апарат по трубопроводах до моменту їхнього відключення, ;

τ - тривалість відключення, с;

$K_{п}$ - коефіцієнт пиління. За відсутності експериментальних даних про величину припускається приймати $=1$ при розмірі часток пилу менше $0,35$ мм і в інших випадках.

ЗАВДАННЯ НА САМОПІДГОТОВКУ:

- **Михайлюк О.П., Олійник В.В., Мозговий Г.О. Теоретичні основи пожежної профілактики технологічних процесів та апаратів. Навчальний посібник – Харків.- АЦЗУ, 2004.- С.127-144.**