

Категорії зовнішніх технологічних установок за вибухопожежною та пожежною безпекою

Для прийняття заходів з вибухопожежної безпеки, зовнішні установки виробничих об'єктів класифікують, застосовуючи відповідні методики для їх кількісної оцінки. З прийняттям НАПБ Б.03.002-2007 «Норми визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною безпекою» вперше на території України необхідно визначати категорії зовнішніх технологічних установок [1].

Зовнішня установка – установка, розташована поза приміщеннями (зовні будинків) просто неба або під дахом чи за сітчастими захисними конструкціями [1]. До зовнішніх установок відносять резервуари, автозаправні станції, ректифікаційні колони, газгольдери, силоси, трубчасті печі, сушарки тощо. У таких установках зберігаються чи переробляються вибухопожежонебезпечні матеріали, що зумовлює небезпеку вибухів великої руйнівної сили, пожеж, які завдають значного матеріального збитку, призводять до травм і загибелі обслуговуючого персоналу.

Згідно з НАПБ Б.03.002-2007, зовнішні установки за вибухопожежною та пожежною безпекою поділяють на категорії: А_з (вибухопожежонебезпечна), Б_з (вибухопожежонебезпечна), В_з (пожежонебезпечна), Г_з та Д_з.

Категорія зовнішньої установки за вибухопожежною та пожежною безпекою – класифікаційна характеристика, що визначається кількістю та вибухонебезпечними властивостями речовин і матеріалів, що знаходяться (обертаються) в них, з урахуванням особливостей технологічних процесів розташованих у них виробництв.

Кількісна оцінка речовин і матеріалів, що знаходяться у зовнішній установці, здійснюється обчисленням таких параметрів як надлишковий тиск у разі згоряння газо- пароповітряної суміші, горизонтальний розмір зони, що обмежує газопароповітряні суміші із концентрацією горючої речовини вищою від нижньої концентраційної межі поширення полум'я та інтенсивність теплового випромінювання від вогнища пожежі.

Величину надлишкового тиску ΔP , кПа, що розвивається у разі згоряння газопароповітряних сумішей, визначають за формулою:

$$\Delta P = P_0 \cdot \left(0,8 \cdot m_{\text{ПР}}^{0,33} / r + 3 \cdot m_{\text{ПР}}^{0,66} / r^2 + 5 \cdot m_{\text{ПР}} / r^3 \right), \quad (1)$$

де: P_0 – атмосферний тиск, кПа (допускається приймати 101 кПа); r – відстань від геометричного центра газоповітряної хмари, м; $m_{пр}$ – приведена маса газу, кг, яка обчислюється за формулою:

$$m_{пр} = (Q_H / Q_0) \cdot m \cdot Z, \quad (2)$$

де: Q_H – питома теплота згоряння газу, Дж/кг; Z – коефіцієнт участі горючих газів у горінні, який допускається приймати рівним 0,1; Q_0 – константа, рівна $4,52 \cdot 10^6$ Дж/кг; m – маса горючих газів, які надійшли в результаті аварії у довкілля, кг.

Величину імпульсу хвилі тиску i , Па·с, обчислюють за формулою:

$$i = \frac{123 \cdot m_{пр}^{0,66}}{r}, \quad (3)$$

де: r – відстань від геометричного центра газоповітряної хмари, м; $m_{пр}$ – приведена маса газу, кг.

Зовнішня установка належить до вибухонебезпечних категорій, якщо розмір зони, що обмежує газопароповітряні суміші із концентрацією горючої речовини більшою від нижньої концентраційної межі поширення полум'я, перевищує 30 м і (або) розрахунковий надлишковий тиск у разі згоряння газопароповітряної суміші на відстані 30 м від зовнішньої установки перевищує 5 кПа.

У роботі здійснено аналіз небезпеки автомобільної газонаповнювальної компресорної станції та визначення її категорії. Основні небезпеки на об'єкті – руйнування обладнання, загазованість майданчика в результаті розгерметизації обладнання, вибух газоповітряної суміші в обладнанні, вибух газоповітряної хмари на майданчику, пожежа (як вторинне явище).

Параметри ударної хвилі – надлишковий тиск, який утворюється при згорянні газової фази, величина імпульсу хвилі тиску, розраховані згідно з методикою [1], наведені в таблиці 1.

Таблиця 1

Параметри ударної хвилі при вибуху метану на автомобільній газонаповнювальній компресорній станції

Показник	Значення				
	5	10	30	50	100
Відстань від епіцентру вибуху, r , м	5	10	30	50	100
Надлишковий тиск, ΔP , кПа,	211,67	85,82	30,1	21,16	8,58
Імпульс ударної хвилі тиску	2403,2	1201,6	500,12	280,05	120,16

Оскільки на відстані 30 м від установки надлишковий тиск перевищує 5 кПа, то згідно з [1], автомобільна газонаповнювальна

компресорна станція за вибухопожежною небезпекою належить до категорії А₃.

В інших країнах при визначенні категорій зовнішніх установок за вибухопожежною і пожежною небезпекою [3], здійснюється розрахунок величини індивідуального ризику на установках при виникненні таких уражувальних факторів, як надлишковий тиск, що розвивається при згорянні газоповітряних сумішей, і теплове випромінення при згорянні речовин і матеріалів. Величину індивідуального ризику R_B при згорянні газоповітряних сумішей розраховують за формулою [4]:

$$R_B = \sum_{i=1}^n Q_{Bi} \cdot Q_{BPi} , \quad (4)$$

де Q_{Bi} – річна частота виникнення i -ї аварії з горінням газо-, паро- чи пилоповітряної суміші на даній зовнішній установці, 1/рік; Q_{BPi} – умовна ймовірність ураження людини, що перебуває на заданій відстані від зовнішньої установки, надлишковим тиском при реалізації вказаної аварії i -го типу; n – кількість типів аварій. Значення Q_{Bi} визначають з статистичних даних чи на основі відповідних методик.

Таким чином, методика визначення категорій зовнішніх установок за вибухонебезпекою [1] дає можливість лише обчислити величину надлишкового тиску вибуху і теплового випромінення при аварії, однак, не показує ймовірності ураження людини, яка перебуває на заданій відстані від зовнішньої установки, ймовірності руйнування будівель надлишковим тиском при реалізації вказаної аварії. Доцільно при визначенні категорій зовнішніх установок за вибухопожежною небезпекою необхідно використовувати такий показник як індивідуальний ризик на установках при виникненні надлишкового тиску і теплового випромінення, оскільки він характеризує умовну ймовірність ураження людини, яка перебуває на заданій відстані від зовнішньої установки.

Література:

1. НАПБ Б.03.002-2007. Норми визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою.
2. НАОП 1.3.00-1.01-88. Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств.
3. НАПБ 105-03. Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности.