

ОБГРУНТУВАННЯ ЗАХОДІВ ЩОДО ВСТАНОВЛЕННЯ ЗАХИСНИХ ПРИСТРОЇВ НА ТЕХНОЛОГІЧНОМУ ОБЛАДНАННІ І КОНСТРУКТИВНИХ ЕЛЕМЕНТАХ ВИРОБНИЧИХ ОБ'ЄКТІВ ПІДПРИЄМСТВ

*Володченкова Н.В., к.т.н. (каф. БЖД НУХТ),
Хіврич О.В., к.війск.н., доцент (каф. БЖД НУХТ)*

Аналіз причин виникнення аварій або аварійних ситуацій, пов'язаних із пилоповітряними вибухами, свідчить про те, що первинні вибухи або спалахи переважно відбувалися в технологічному обладнанні, бункерах або силосах і тільки у декількох випадках первинний спалах відбувався безпосередньо у об'ємі виробничого приміщення.

Під час функціонування підприємств можливі різні ситуації, що призводять до виникнення вибухів.

Так, виникнення вибуху в бункері або силосі обумовлено наступним:

- під час розвантаження або очищення бункера (силосу) і потрапляння в нього джерела займання;
- під час займання пилоповітряної суміші від полум'я вибуху, що стався в обладнанні, з'єднаному з цим бункером (силосом);
- при здуванні пилу зі стінок струменем продуктів горіння або повітряної вибухової хвилі від вибуху, який стався зовні бункеру (силосу), наприклад в норії, самопливній трубі, аспіраційному трубопроводі або сусідньому бункері (силосі);
- під час відпуску продукту, при обрушенні зводу, якщо в бункері (силосі) є осередок займання.

За даними обставинами технологічне обладнання вищенаведених підприємств за умовами пилоутворення можна поділити на дві групи.

До першої групи відноситься обладнання, у якому утворення ППС передбачено технологічним регламентом і виключити її утворення практично неможливо. Це ситовіальні машини, повітряні сепаратори, аспіраційні колонки, пневмотранспортні мережі.

До другої групи відносяться вальцові верстати, дробарки, трієри, оббивні, куколе-, віслюговідбірні машини та інші. Утворення пилоповітряної суміші у даному обладнанні є побічним явищем, властивим для відповідної стадії технологічного процесу.

Для запобігання виникнення вибухонебезпечних ситуацій та мінімізації їх можливих наслідків пропонується завчасно розробляти та встановлювати захисні пристрої на технологічному обладнанні і конструктивних елементах виробничих об'єктів, що передбачають:

- вибухорозрядні пристрої;
- швидкодіючі засувки або інші типи вогнеперепинювачів, що встановлюються в місцях найбільш ймовірного виникнення вибуху і заблоковані з швидкодіючими засувками або іншими типами вогнеперепинювачів,

приводами машин, звуковою та світловою сигналізацією на пульті управління;

– сповісники – індикатори вибуху, що встановлюються в місцях найбільш ймовірного виникнення вибуху і заблоковані з швидкодіючими засувками або іншими типами вогнеперепинювачів, приводами машин, звуковою та світловою сигналізацією на пульті управління.

При проектуванні нових і реконструкції діючих підприємств необхідно застосовувати автоматичне протипожежні клапани та запобіжні пристрої, що перекривають при виникненні пожежі технологічні отвори для пропуску стрічок конвеєрів і встановлюють в протипожежних стінах і перегородках або обладнанні.

До виробничих об'єктів, що обладнуються вибухозахисними пристроями слід віднести:

– приймальні і відпускні пункти для залізничного та автомобільного транспорту;

– виробничі будівлі, силосні корпуси елеваторів, склади сировини, галереї для безтарного зберігання і переміщення сировини і продуктів її переробки;

– цехи, відділення, блочно-модульні і агрегатні установки для виробництва борошна, круп, солоду, комбікорму і кормової суміші;

– підготовчі, дробильні відділення;

– відділення для тарування, просіювання борошна, цукру;

– зерносушарні установки, приймальні і сушарні башти, цехи відходів, пилу, чищення і сортування мішкотари. Вибухорозрядні пристрої призначені для запобігання зростанню тиску вибуху в об'ємі технологічного обладнання вище допустимого рівня з метою його захисту від руйнування і недопущення розповсюдження полум'я та продуктів вибухового горіння пилоповітряної суміші у виробничі приміщення. При цьому запобігання зростанню тиску вибуху вище допустимого рівня здійснюється шляхом відведення полум'я і продуктів вибухового горіння пилоповітряної суміші із об'єму технологічного обладнання у безпечну зону за межі виробничої будівлі.

До складу вибухорозрядного пристрою входять:

– запобіжна мембрана або відкидний клапан;

– відвідний трубопровід;

– вогнезапобіжний пристрій.

Вибухорозрядними пристроями, як правило, обладнуються норії, дробарки, фільтр-циклони, рециркулярні зерносушарки, шахтні зерносушарки, каскадні нагрівачі.

Конструкції вибухорозрядних пристроїв мають забезпечувати відкриття мембран (клапанів) при надлишковому статистичному тиску $\Delta P_{\text{ст}}$ не більше 10^4 Па.

Відвідні трубопроводи вибухорозрядних пристроїв повинні бути прямими і мінімальної довжини. В якості відвідних трубопроводів вибухорозрядних пристроїв вважається за доцільне використовувати зварні сталеві труби округлого перетину з товщиною стінок не менше 1,0 мм або труби будь-яких типів, які витримують залишковий тиск вибуху $\Delta P_{\text{зал}}$.

Вага відкидної кришки клапана має обмежуватися згідно з таким співвідношенням:

$$G_{\text{кл}} \leq 0,1 \Delta P_{\text{ст}} F_{\text{виб}}, \quad (1)$$

де $G_{\text{кл}}$ – вага відкидної кришки клапана, кгс; $\Delta P_{\text{ст}}$ – статичний тиск відкриття клапана, Па; $F_{\text{виб}}$ – площа прохідного перетину вибухорозрядного пристрою, см^2 .

Площа прохідного перетину вибухорозрядного пристрою ($F_{\text{виб}}$) визначається:

$$F_{\text{ввд}} \geq \frac{V^{2/3}}{\frac{1}{2} \sqrt{\frac{(\Delta P_{\text{ввд}} + 1)^2 - 1}{0,01 \xi_{\Sigma}}}} \quad (2)$$

де V – вільний об'єм обладнання, яке підлягає захисту, м^3 ; a – коефіцієнт, який характеризує тиск відкриття вибухорозрядного пристрою; $\Delta P_{\text{дод}}$ – допустимий надлишковий тиск, Па; ξ_{Σ} – сумарний коефіцієнт гідравлічного опору відвідного трубопроводу; K – коефіцієнт, який характеризує довжину (L , м) відвідних трубопроводів.

При застосуванні на норіях в якості вибухорозрядного пристрою відкидного клапана довжина вхідного трубопроводу разом з клапаном не повинна бути більше 3,0 м.

На норіях з висотою норійних труб $H_{\text{нор}}$ не більше 36,0 м вибухорозрядні пристрої повинні встановлюватися на головці норії або на обох норійних трубах в будь-якому місці, зручному для монтажу і обслуговування вибухорозрядних пристроїв.

Висновки. Запропонована класифікація технологічного обладнання підприємств, які спеціалізуються на роботі з продуктами, які є джерелом пилоповітряної суміші їх переробки за умовами пилоутворення дозволяє обґрунтовано визначати місця встановлення вибухорозрядних пристроїв.

Запропоновані заходи щодо встановлення захисних пристроїв на технологічному обладнанні і конструктивних елементах виробничих об'єктів підприємств, дають змогу мінімізувати ймовірні наслідки вибухонебезпечних ситуацій.

Література

1. Eckhoff R.K. Understanding dust explosions. The role of powder science and technology/ Journal of Loss Prevention in the Process Industries, Volume 22, Issue 1, January 2009, Pages 105-116
2. Володченкова Н.В. Аналіз вибухонебезпечних ситуацій на підприємствах харчової промисловості// Н.В. Володченкова, О. В. Хіврич, О. Г. Левченко / Ukrainian Food Journal. – 2013. – Vol. 2., Issue 3. – С. 421-428.
3. Васильев Я.Я. Взрывобезопасность на предприятиях по хранению и переработке зерна // Я. Я. Васильев, Л. И. Семенов. – М.: Колос, 1983. – 224 с.
4. Володченкова Н.В. Вибухобезпека виробничих об'єктів харчової промисловості до впливу повітряної вибухової хвилі / Н.В. Володченкова, О.В. Хіврич / –К., Наукові праці НУХТ, № 51, 2013., с. 57-64.