

## КАТЕГОРІЇ МАШИННИХ ВІДДІЛЕНЬ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ОБ'ЄКТІВ ЗА ВИБУХОПОЖЕЖНОЮ ТА ПОЖЕЖНОЮ НЕБЕЗПЕКОЮ

*Гаврилюк А.Ф.*

Ференц Н.О., ЛДУ БЖД, доцент, к.т.н., доцент

ЛДУ БЖД

Порядок визначення категорій приміщень, будинків енергетичних об'єктів Міненерго України за вибухопожежною і пожежною небезпекою здійснюється у відповідності з НАПБ 06.015-99 [1]. Згідно з ним машинні відділення енергетичних об'єктів належать до категорії Г. У таких приміщеннях обертаються горючі гази, горючі рідини, тверді горючі речовини, які використовуються в якості палива; небезпечними є паропроводи, арматура і обладнання нагріті до температури 500°C.

Основні причини пожежонебезпеки турбогенераторів – підвищений тиск масла в системах регулювання, збільшення довжини мастилопроводів, ускладнення схеми регулювання і захисту, підвищення температури паропроводів, корпусу турбіни і парових клапанів, а також використання водню в системі охолодження генератора об'ємом  $V=120\text{м}^3$ .

Водень – горючий газ, за небезпекою він займає друге місце (вслід за ацетиленом). У нього висока теплота горіння (119 840 кДж/кг) і низька мінімальна енергія запалювання (0,017 МДж). Водень при змішуванні з повітрям утворює вибухонебезпечну суміш – так званий гримучий газ. Вибухонебезпечні концентрації водню з киснем виникають від 4% до 96% об'ємних, при змішуванні з повітрям від 4% до 75% об'ємних.

На АЕС при розгерметизації обладнання турбогенераторів можливий вихід водню в приміщення машинного залу. Далі аварія може розвиватися за двома основними сценаріями:

1) під час викиду та нагромадження водню в об'ємі приміщення з утворенням вибухонебезпечної суміші з повітрям, при наявності джерела запалювання має місце генерація ударних хвиль, що призводять до руйнування будівельних конструкцій. За цим сценарієм розвивалася аварія на Екібастузькій станції (СРСР) у 1990р.;

2) викид водню з квазімиттевим запаленням струменя водню, що горить. За цим сценарієм протікала аварія на турбогенераторі другого енергоблоку Чорнобильської АЕС (СРСР) в 1991 р.

Згідно з НАПБ Б 03.002-2007 [2], приміщення, у якому знаходяться горючі гази (водень) і надлишковий тиск вибуху перевищує 5 кПа належить до категорії А – вибухопожежонебезпечна; якщо ж надлишковий тиск вибуху менший за 5 кПа, то приміщення належить до категорії В – пожежонебезпечна.

У роботі проведений розрахунок надлишкового тиску можливого вибуху водневоповітряної суміші при аварії ємності з воднем об'ємом  $V=120\text{м}^3$ , що знаходиться у машинному відділенні АЕС, згідно з методикою [2] за формулою:

$$\Delta P = (P_{\max} - P_0) \cdot \frac{m_g \cdot z}{V_g \cdot \rho_g} \cdot \frac{100}{C_{ст}} \cdot \frac{1}{K_n} = (730 - 101) \cdot \frac{41,9 \cdot 1,0}{602820 \cdot 0,0695} \cdot \frac{100}{29,2} \cdot \frac{1}{3} = 0,72 \text{ кПа}$$

де:  $P_{\max}$  — максимальний тиск вибуху стехіометричної водневоповітряної суміші; за довідниковими даними він складає 730 кПа;

$P_0$  — початковий тиск в приміщенні; відповідно до вимог п.3.5 [2] допускається приймати рівним 101 кПа;

$m_g$  — маса водню, що знаходиться в машинному відділенні; за розрахунком ця маса дорівнює 41,9 кг;

$z$  — коефіцієнт участі горючої речовини у вибуху; відповідно до вимог п.3.5 та таблиці 2 [2] приймаємо його рівним 1,0.

$V_g$  — вільний об'єм виробничого приміщення; за розрахунком він дорівнює  $602820 \text{ м}^3$ ;

$\rho_g$  — густина водню ( $\rho_g = 0,0695 \text{ кг/м}^3$ );

$C_{ст}$  — стехіометрична концентрація водню; за розрахунком вона дорівнює 29,2 %;

$K_n$  — коефіцієнт негерметичності приміщення та неадіабатичності процесу горіння; на підставі п.3.5 [2] приймається рівним 3.

На основі розрахунку надлишкового тиску вибуху водневоповітряної суміші встановлено, що приміщення машинного залу згідно НАПБ Б.03.002-2007 [2] слід віднести до категорії В – пожежонебезпечна, однак, як зазначалось вище, машинні відділення енергетичних об'єктів належать до категорії Г. Таким чином, спостерігається невідповідність між НАПБ 06.015-99 [1] і НАПБ Б.03.002-2007 [2], що вимагає узгодження.

#### ЛІТЕРАТУРА:

1. НАПБ 06.015-99. Перечень помещений и зданий энергетических предприятий Минэнерго Украины с указанием категорий и классификации зон по взрывопожарной опасности ГКД 34.03.105-99.
2. НАПБ Б.03.002-2007. Норми визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною безпекою.