

УДК 614.835

Ю.Е. ПЛВЛЮК, Н.О. ФЕРЕНЦ  
м. Львів, Україна

## КАТЕГОРІЇ ПРИМІЩЕНЬ АТОМНИХ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ ЗА ВИБУХОПОЖЕЖНОЮ ТА ПОЖЕЖНОЮ НЕБЕЗПЕКОЮ

Проведено аналіз категорій приміщень атомних електростанцій за вибухопожежною і пожежною небезпекою. При визначенні категорій приміщень реакторних дільниць не врахована можливість утворення водню в аварійних режимах роботи реактора, що призводить до значного зниження категорій. Підкреслено, що причинами утворення водню при аварії є радіолізний розпад води, реакція цирконію з водою в активній зоні реактора тощо. Розрахунково підтверджено, що машинні відділення АЕС слід віднести до категорії В - пожежонебезпечна.

*Ключові слова:* категорія, реакторний зал, тиск вибуху, турбогенератор, водень, радіолізний розпад

Категорії приміщень атомних електростанцій за вибухопожежною і пожежною небезпекою встановлено у ВБН В.1.1-034-03.307-2003 [1] і НАПБ 06.015-99 [2]. Згідно з ними реакторний, апаратний, монтажний зали належать до категорії Д, машинні відділення - до категорії Г, приміщення маслогосподарства - до категорії В.

Відомо [3], що при визначенні категорій приміщень, як розрахунковий варіант слід обирати найбільш несприятливий варіант аварії або період нормальної роботи апаратів, при якому у вибуху бере участь найбільша кількість найбільш небезпечних речовин чи матеріалів.

При нормальному режимі роботи в реакторному відділенні знаходяться негорючі речовини в холодному стані, на основі цього його віднесено до категорії Д. Однак, в існуючих документах [1, 2] не врахована можливість утворення водню в аварійних режимах роботи ядерної енергетичної установки.

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). Вибухонебезпечні концентрації водню з киснем виникають від 4% до 96% об'ємних, при змішуванні з повітрям від 4% до 75% об'ємних.

Існує ряд причин, що зумовлюють виникнення водню в реакторному відділенні при аварії, зокрема:

- радіолізний розпад суміші аварійного охолодження в активній зоні, тобто у випадку аварії, що пов'язана з втратою теплоносія, вода із системи охолодження піддається радіолізу в області випромінювання активної зони реактора. При поглинанні енергії випромінювання молекули  $H_2O$  розкладаються в результаті радіолізу (протікають первинні

та вторинні реакції):  $11,0 \rightarrow H \cdot + \cdot OH : H + H \rightarrow H_2$ ,  $\cdot OH + \cdot OH \rightarrow H_2O_2$ ;

радіолізний розпад води в басейні витримки палива та радіоактивних відходів, тобто у випадку аварії, вода піддається радіолізу у відстійнику, де випромінювання створюється в результаті виділення продуктів розпаду;

реакція цирконію з водою в активній зоні, реактора:  $2Zr + 4H_2O \rightarrow 2Zr(OH)_4 + 2H_2$ ;

- взаємодія води з металевими поверхнями (цинковими, алюмінієвими) у захисній оболонці;

взаємодії натрію з водою в реакторах на швидких нейтронах.

Згідно з НАПБ Б 03.002-2007 [3], 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. Проте, як зазначалось, в існуючих документах ВБН В.1.1-034-03.307-2003 [1] реакторні зали віднесено до категорії Д, тобто не врахована можливість утворення водню в аварійних режимах роботи реактора.

На атомних електростанціях водень використовується і при нормальному режимі роботи. Зокрема, в машинному відділенні АЕС для відведення тепла, що виділяється в роторі турбогенератора і його обмотках застосовується газоподібний водень об'ємом  $U=120m^3$  під тиском 5,0 кгс/см<sup>2</sup> і температурою на вході в турбогенератор від +20°C до +40°C. Розрахунок надлишкового тиску можливого вибуху водневовітряної суміші при аварії ємності з воднем показав, що приміщення машинного залу згідно НАПБ Б.03.002-2007 [3] слід віднести до категорії В - пожежонебезпечна, однак, як зазначалось вище, машинні відділення енергетичних об'єктів згідно [2] належать до категорії Г.

Таким чином, в роботі проведена оцінка категорій приміщень АЕС за вибухопожежною і пожежною небезпекою згідно [1], [2] і [3]. При встановленні категорій приміщень реакторних дільниць не врахована можливість утворення водню в аварійних режимах роботи реактора, що призвело до значного заниження категорій. Розрахунково підтверджено, що машинні відділення АЕС слід віднести до категорії В - пожежонебезпечна.

### Література:

1. ВБН В. 1.1-034-03.307-2003. Противопожарные нормы проектирования атомных электростанций с водо-водяными энергетическими реакторами.
2. НАПБ 06.015-99. Перечень помеченных и зданий энергетических предприятий Минэнерго Украины с указанием категорий и классификации зон по взрывопожарной опасности ГКД 34.03.105-99.
3. ИАПБ Б.03.002-2007. Нормы назначения категорий помещений, зданий и сооружений за взрывопожарной та пожежною небезпекою.