

Тютюнник Я.С.

АНАЛІЗ НЕБЕЗПЕК ПОВ'ЯЗАНИХ З РОБОТОЮ АВТОЗАПРАВНИХ СТАНЦІЙ

Анотація. Автозаправні станції віднесені до об'єктів, що становлять підвищену виробничу та екологічну небезпеку, яка пов'язана з використанням легкогорючих речовин – палива для автомобілів та можливістю виникнення аварій на них.

Ключові слова: АЗС, аварія, вибухонебезпека.

Аннотация. Автозаправочные станции отнесены к объектам, которые представляют повышенную производственную и экологическую опасность, которая связана с использованием легкогорючих веществ - топлива для автомобилей и возможностью возникновения аварий на них.

Ключевые слова: АЗС, авария, взрывоопасность.

Annotation. Petrol stations assigned to objects of increased production and environmental risks which associated with the using of inflammable substances - fuel for cars and the possibility of arising accidents at them.

Keywords: gas stations, accident, explosion hazard.

Аналіз безпеки та ризику аварій на об'єкті підвищеної безпеки включає такі основні етапи:

- постановка завдання аналізу безпеки та оцінки ризику;
- аналіз безпеки та умов виникнення аварій;
- оцінка ризику (ймовірності) виникнення аварій;
- аналіз умов і оцінка ймовірності розвитку аварій;
- визначення масштабів наслідків;
- оцінка ймовірності наслідків аварій;
- оцінка прийнятності ризику та прийняття рішень щодо зменшення ризику.

Декларацію безпеки складають на основі досліджень ступеня небезпеки та оцінки рівня ризику виникнення аварій (включаючи відомості про аварії, аналіз основних причин і чинників виникнення аварій, оцінку можливих негативних наслідків на людей, майно і навколишнє середовище), пов'язаних з експлуатацією об'єкта.

Для виділення об'єктів, для яких необхідно при виконанні дослідження ризику з метою розробки Декларації виконати аналіз небезпеки та ризику, належить:

- визначити ті апарати чи установки, на яких можливі аварії з найбільшим викидом небезпечних речовин;
- визначити ті з них, на яких аварії з ураженням та нанесенням збитків можливі за межами підприємства;
- установити зони максимального ураження, вид і масштаб можливих наслідків негативних впливів;
- визначити реципієнти, що потрапляють у зону ураження, і визначити об'єкти “турботи” .

Головним об'єктом “турботи” є людина, Необхідно визначити загрозу для населення, для чого виділити місця проживання людей, розташування підприємств та організації, що потрапляють у зону ураження. Як інші об'єкти “турботи” слід розглядати соціально важливі об'єкти (місця великого скупчення людей – стадіони, кінотеатри, лікарні тощо), об'єкти життєзабезпечення (об'єкти енергопостачання, транспортні магістралі тощо).

Для кожного результату визначаються можливі умови реалізації (параметри витікання чи інші умови викиду, час витікання чи викиду, маса викиду, площа протоки, погодні умови тощо), за яких моделюються аварії та визначаються значення уражаючих факторів, зони їх дії та можливі наслідки у фізичному вираженні.

Визначення масштабів наслідків аварій включає аналіз можливих впливів на людей, майно і довкілля. Для оцінки можливих наслідків і наступної оцінки ризику необхідно моделювати аварії для кожного можливого її результату, визначеного при виконанні аналізу розвитку аварій.

Під час моделювання вибухів рекомендується розглядати:

- вибухи при руйнуванні оболонки чи апаратів трубопроводів у результаті підвищення тиску в устаткуванні внаслідок неконтрольованих фізичних чи хімічних процесів;

- вибухи при руйнуванні оболонки і скипанні зріджених газів, що знаходяться в апаратах під тиском, чи перегрітих рідин;
- вибухи конденсованих речовин в устаткуванні, в атмосфері при викидах;
- об'ємні вибухи газових і парових хмар при викидах стиснутих чи зріджених газів перегрітих рідин;
- інші вибухові явища, можливі на розглянутому об'єкті в разі виникнення аварійних ситуацій.

При моделюванні пожеж рекомендується розглядати:

- горіння вільних і обмежених розливів горючих і легкозаймистих рідин;
- дифузійне чи дефлаграційне згорання незмішаних хмар при викидах зріджених газів під тиском і перегрітих рідин (“вогняна куля”);
- факельне горіння струменя пари, газу або диспергованої рідини;
- інші види пожежі, можливі на розглянутому об'єкті в разі виникнення аварійних ситуацій.

При моделюванні викидів шкідливих і токсичних речовин в атмосферу враховуються погодні умови, стан атмосфери, напрямок і швидкість вітру, умови викиду й інші параметри.

При розробленні сценаріїв виникнення та розвитку аварії слід проаналізувати причини, що обумовлюють виникнення аварії та розглянути конкретні наслідки певного виду аварії.

У процесі аналізу виявляються інші небезпечні фізичні та хімічні процеси, що можуть реалізуватися при виникненні і розвитку аварії, і оцінюється їх негативний вплив на населення, соціально важливі об'єкти, елементи екосистеми, майно юридичних і фізичних осіб і інші об'єкти “турботи” суспільства.

При аналізі наслідків використовуються такі моделі:

- розрив ємності під тиском;
- вибух газових і парогазових хмар у відкритому просторі;
- згорання парогазових хмар (вогняні кулі), пожежі розливу;

Також для оцінки безпеки об'єкта слід розрахувати загальний енергетичний потенціал та категорію вибухонебезпеки технологічного блоку.

Найбільшу небезпеку для людей і матеріальних цінностей чинять вражаючі фактори вибуху та вогневих куль.

Енергію вибуху парогазових середовищ визначають за теплою згорання горючих речовин в суміші з повітрям (окислювачем). Важливою

характеристикою енергії вибуху є сумарне енерговиділення. В офіційній нормативно-технічній документації цей показник називається енергетичним потенціалом і входить у всі параметри, що характеризують масштаби та наслідки вибуху.

Для кожного конкретного підприємства для запобігання аварійності необхідний аналіз енергетичного потенціалу і рівня небезпеки.

Утворення вибухонебезпечних сумішей газів і пари з повітрям відбувається, як правило, за порівняно короткий час і вибухи цих сумішей володіють великою руйнівною силою. Сила такого вибуху визначається умовно розрахованою енергією, приведеною до тротилового еквівалента. Сумарний енергетичний потенціал підприємства оцінюється по загальній кількості небезпечних речовин, що знаходяться в одноразовому обігу.

Загальний енергетичний потенціал вибухонебезпеки технологічного об'єкта, стадії, блоку "Е" характеризується сумою енергій адіабатичного розширення парогазової фази (ПГФ), повного згорання пари, що утворюється з рідини при аварійній розгерметизації ємностей і апаратів. В скороченому виді "Е" визначається:

$$E = E_1 + E_2, \text{ кДж},$$

де E_1 – сума енергій згорання ПГФ, яка знаходиться в аварійному блоці (апараті), кДж; $E_1 = \Sigma G_1 \cdot q_1$ (G_1 – маса газу чи пари рідини в апараті, q_1 – питома теплота згорання речовини, кДж/кг); E_2 – енергія згорання ПГФ, яка надійде до місця розгерметизації від суміжних об'єктів, $E_2 = \Sigma G_2 \cdot q_1$ (G_2 – маса газу чи пари рідини, яка поступить до місця розгерметизації від суміжних об'єктів (блоків)).

За значеннями загальних енергетичних потенціалів вибухонебезпеки визначаються величини інших показників, які характеризують рівень вибухонебезпеки технологічних блоків:

– загальна маса горючих парів (газів) вибухонебезпечної парогазової хмари (m), приведена до єдиної питомої енергії згорання, яка дорівнює 46000 кДж/кг:

$$m = \frac{E}{4,6 \cdot 10^4}, \text{ кг} \quad (1)$$

– відносний енергетичний потенціал вибухонебезпеки (Q_v) технологічного блоку, який знаходиться за формулою:

$$Q_{\text{в}} = \frac{1}{16,534} \sqrt[3]{E}. \quad (2)$$

За значеннями відносних енергетичних потенціалів ($Q_{\text{в}}$) і приведеної маси парогазового середовища (m) здійснюється класифікація (категорування) технологічних блоків (стадій).

Таблиця 1 - Класифікація технологічних стадій за вибухонебезпекою

Категорія вибухонебезпеки	$Q_{\text{в}}$	m , кг
I	більше 37	більше 5000
II	27-37	2000-5000
III	менше 27	менше 2000

Сумарний енергетичний потенціал E визначається наступним чином:

$$E = G * q_i, \quad (3)$$

де $q_i = 44520$ кДж – питома теплота згоряння бензину,

$$G = z * M, \quad (4)$$

де $z = 0,05-0,1$ – коефіцієнт переходу рідкої фази у пароподібну (в даному випадку приймаємо $z = 0,1$).

$$M = V * k * \rho, \quad (5)$$

де k - ступінь заповнення резервуарів, ρ - густина бензину в середньому дорівнює 730 кг/м³. Тоді,

$$E = z * V * k * \rho * q_i, \quad (6)$$

звідки видно, що E залежить від об'єму резервуарів та ступеню їх заповнення бензином.

Для прикладу візьмемо k рівним $0,8$ та V від 10 до 200 м³. Таким чином отримаємо залежності m та $Q_{\text{в}}$ від V зіступенем заповнення резервуарів $0,8$ виражені наступними графіками.

Висновок

Провівши такий аналіз для різних видів палива можна розробити рекомендації, щодо можливого загального об'єму резервуарів з паливом для певного класу вибухонебезпеки.

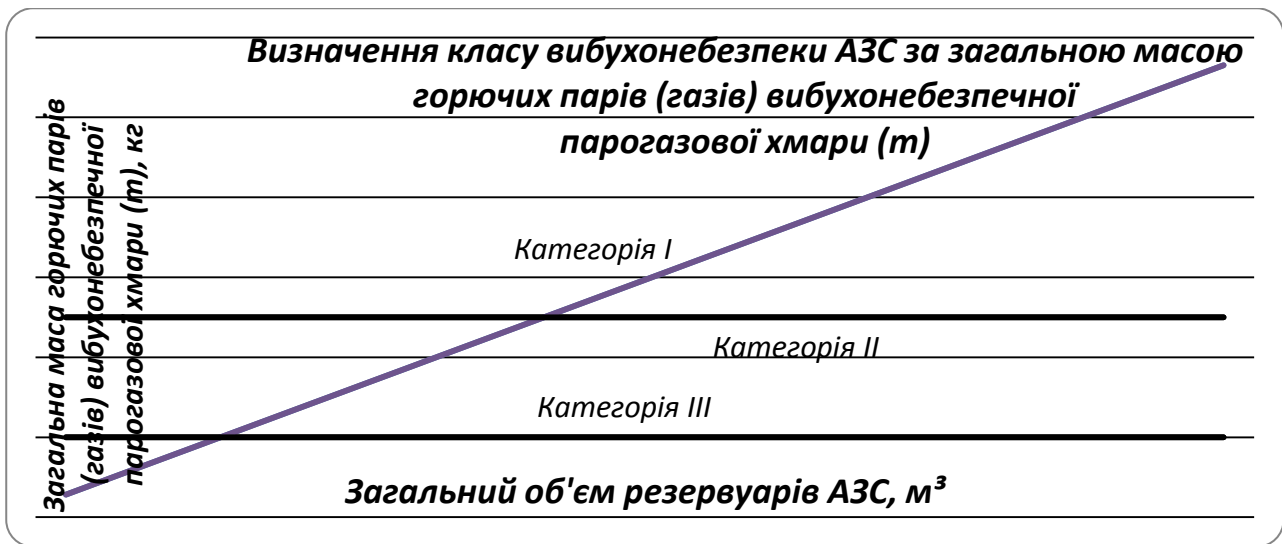


Рисунок 2 – Графік залежності m (загальної маси горючих парів (газів) вибухонебезпечної парогазової хмари) від V (загального об'єму резервуарів АЗС).

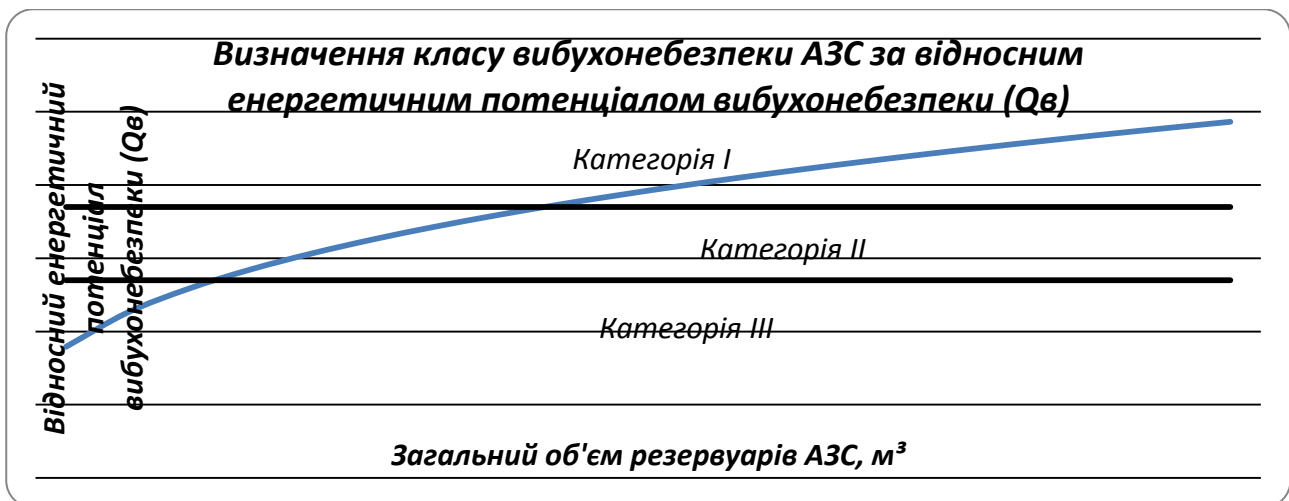


Рисунок 3 – Графік залежності Q_v (відносного енергетичного потенціалу вибухонебезпеки) від V (загального об'єму резервуарів АЗС).

Література

1. Методика визначення ризиків та їх прийнятних рівнів для декларування безпеки об'єктів підвищеної небезпеки затверджено наказом Міністерства праці та соціальної політики України від 04.12.2002 N 637.
2. Закон України № 2245-III від 18.01.2001 р. “ Про об’єкти підвищеної небезпеки ”.
3. Постанова Кабінету Міністрів України № 956 від 11.07.2002 р. “ Порядок ідентифікації та обліку об’єктів підвищеної небезпеки ”.
4. Захист населення і територій від надзвичайних ситуацій. Т.1. Техногенна та природна небезпека / За загальною редакцією В.В. Могильниченка. – К.: КІМ, 2007. – 636 с.
5. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения: Справ.изд.: В 2-х кн. / А.Н. Баратов, А.Я. Корольченко, Г.Н. Кравчук и др. – М.: Химия, 1990. – Кн. 1 – 496 с., Кн. 2 – 384 с.