



УДК 614.83

**IDENTIFICATION OF EMERGENCY SITUATIONS OF FACILITIES OF THE GRAIN ELEVATOR****ІДЕНТИФІКАЦІЯ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ ВИРОБНИЧИХ ОБ'ЄКТІВ ЗЕРНОПРИЙМАЛЬНОГО ПІДПРИЄМСТВА****Volodchenkova N.V. / Володченкова Н.В.***s.t.s., as.prof. / к.т.н., доц.*

ORCID: 0000-0003-4617-7285

**Chernyavskaya D.O. / Чернявська Д.О.***National University of Food Technologies, Kiev-33, Vladimirskaia, 68, 01601**Національний університет харчових технологій,**Київ, Київ-33, Володимирська, 68, 01601*

**Анотація.** В представленій роботі наведено результати ідентифікації небезпек виробничих об'єктів зерноприймального підприємства. Визначено, що однією із причин виникнення надзвичайної ситуації на таких підприємствах є загоряння продуктів зберігання та переробки. При визначенні небезпек виробничі об'єкти були поділені на технологічні блоки. Для кожного блоку визначено чинники небезпек, розраховано об'єм речовин, що можуть приймати участь у пожежі або вибуховому явищі. Розраховано зони ушкодження і руйнації будівель і споруд, технологічного та енергетичного обладнання. Комплексне застосування методів ідентифікації небезпек на підприємствах харчової промисловості дає змогу розробляти та обґрунтовувати ефективні заходи щодо підвищення безпеки їх функціонування.

**Ключові слова:** пил, природний газ, зерно, безпека, вибух, пожежа, зони руйнування.

**Вступ.**

Для вирішення завдання з моніторингу діяльності об'єктів підвищеної небезпеки підприємств харчової промисловості суб'єктам господарської діяльності необхідно розробити та затвердити документацію з упередження виникнення надзвичайних ситуацій. Відповідно до Постанови Кабінету Міністрів України [1] та Закону України [2] всі підприємства незалежно від форми власності на яких виготовляються, переробляються, зберігаються чи транспортуються небезпечні речовини (хімічні, токсичні, вибухові, горючі тощо) одна або кілька небезпечних речовин чи категорій речовин у кількості, що дорівнює або перевищує нормативно встановлені порогові маси, а також інші об'єкти як такі, що відповідно до закону є реальною загрозою виникнення надзвичайної ситуації техногенного та природного характеру повинні провести ідентифікацію та декларацію безпеки об'єктів підвищеної небезпеки. Одним із таких документів є план локалізації і ліквідації аварій (ПЛАС), який оформлюється для кожного об'єкта підвищеної небезпеки, який вони експлуатують або планують експлуатувати ст. 11 [2].

**Результати досліджень.** При проведенні ідентифікації для кожного небезпечного об'єкта проводиться розрахунок сумарної маси по кожній небезпечній речовині із зазначених у нормативах порогових мас індивідуальних небезпечних речовин або кожної небезпечної речовини, яка за своїми властивостями може бути віднесена до будь-якої категорії або декількох категорій небезпечних речовин, а також приймається до розрахунку відстань до



місць перебування людей, транспортних магістралей, промислових, природоохоронних і життєво важливих цивільних об'єктів.

Однією з причин виникнення надзвичайної ситуації на зернопереробному підприємстві є загоряння продуктів зберігання та переробки, пожежі і вибухові явища, а їхніми наслідками є пошкодження і руйнація будівель і споруд, технологічного та енергетичного обладнання, вихід із ладу комунікацій, а також нещасні випадки з виробничим персоналом, у т. ч. смертельні [3, 4].

При визначенні небезпек підприємства, виробничі об'єкти поділяють на технологічні блоки. Виробничі об'єкти зерноприймального підприємства, на якому проводилися дані дослідження, складаються із 2 взаємопов'язаних блоків (I – топкове відділення адмінбудинку, II – сушарне відділення і одного самостійного блоку (III – елеватор).

Основними небезпечними речовинами на вищезазначеного підприємства, що можуть становити потенційну небезпеку для технологічних блоків виробництва, є використання в якості палива природного газу та зберігання у великій кількості зерна, так як при певних умовах (аварійних ситуаціях) ці речовини можуть створювати з повітрям вибухонебезпечні суміші.

При виникненні аварійних ситуацій існує ймовірність утворення в приміщеннях зерноприймального підприємства, де використовуються ці вибухонебезпечні речовини, концентрацій в межах нижньої концентраційної границі вибуховості (та верхньої концентраційної границі вибуховості).

Блок I – топкове відділення адмінбудинку. Природний газ надходить на підприємство з міської мережі середнього тиску і через регуляторний пункт (ШРП) розподіляється на технологічні потреби. Топкове відділення адмінбудинку складається з двох газових водогрійних котлів КГБ-100, які живляться від ШРП газопроводом Ду 50 мм з надлишковим вхідним тиском в газопроводі 1,3 кПа.

Блок II – сушарне відділення. Складається з двох сушарок типу ДСП-32, які живляться від ШРП газопроводом Ду 200 мм з надлишковим вхідним тиском в газопроводі 40 кПа.

Блок III – елеватор. Складається зі 192 залізобетонних силосів, об'ємом по 18 т кожен.

Для кількісної оцінки та попередження небезпек промислових вибухів є об'єктивні закони збереження маси речовин і збереження енергії. На основі цих законів встановлено кількісні залежності маси речовин, що беруть участь у вибухах, від їх фізико-хімічних властивостей, термодинамічного стану та характеристик технологічних процесів і апаратів. Аналітичними методами за цими залежностями з достатньою достовірністю можуть визначатися кількісно енергозапаси, які можуть вивільнитися при різних небезпечних ситуаціях у виробничих умовах.

Для оцінки вибухонебезпеки технологічних блоків виробничих об'єктів підприємства визначаємо значення енергетичних показників: енергетичний потенціал блоку (E), приведену масу (m), відносний енергетичний потенціал ( $Q_B$ ) і умовний радіус повного руйнування ( $R_0$ ). Вони визначаються за загальними математичними залежностями. Результати розрахунків показників



вибухонебезпеки технологічних блоків (табл.1).

Таблиця 1

**Показники вибухонебезпеки технологічних блоків виробничих об'єктів зерно приймального підприємства**

Показники	Блок I (топкове відділення адмінбудинку)	Блок II (сушарка)	Блок III (елеватор)
	природний газ	природний газ	зерновий пил
1	2	3	7
Енергетичний потенціал, кДж	905461	377275,5	11198250
Приведена маса, кг	19,7	8,2	243,4
Троїловий еквівалент, кг	48,5	20,21	179,5
Рівні руйнування від первинних вибухів, м:			
R <sub>0</sub>	0,9	0,5	2,2
R <sub>1</sub>	3,4	1,92	8,2
R <sub>2</sub>	5,1	2,83	12,1
R <sub>3</sub>	8,7	4,84	20,8
R <sub>4</sub>	25,3	14,13	60,6
R <sub>5</sub>	50,6	28,26	121,2
Можливі моделі первинного вибуху:			
В закритій системі	+	+	+

Розрахункові наслідки вибуху при аваріях на небезпечних технологічних блоках даного підприємства, при створенні верхньої концентраційної границі вибуховості для природного газу 15 % до вільного об'єму приміщення, а для зернового пилу 90 г/м<sup>3</sup> (табл. 2).

У результаті розрахунку та графічної побудови моделей зон руйнування визначено, що при аварії в блоці I, що супроводжується вибухом, можливі руйнування обладнання і конструкцій, травмування людей в радіусі від 0,9 до 5,1 метрів. При аварії в блоці II, що супроводжується вибухом, можливі руйнування обладнання і конструкцій, травмування людей в радіусі від 0,5 до 2,83 метрів, а також легкі травмування і контузії в радіусі від 4,84 до 14,13 метрів. При аварії в блоці III, що супроводжується вибухом, можливі руйнування обладнання і конструкцій, травмування людей в радіусі від 2,2 до 12,1 метрів, а також легкі травмування і контузії в радіусі від 20,8 до 60,6 метрів.

**Висновки:** В даному дослідженні та ідентифікації небезпек визначено умови виникнення та розвитку ймовірних аварій трьох блоків зерноприймального підприємства. Визначено найменування та сумарна маса небезпечних речовин, розміри ймовірних зон дії уражальних факторів, що можуть утворитися при аварії.



Таблиця 2

## Результати розрахункових аварій зерноприймального підприємства

Показники	Блок I (топкове відділення адмінбудинку)	Блок II (сушарка)	Блок (елеватор)
	природний газ	природний газ	зерновий пил
Об'єм речовини, що бере участь у вибуху, м <sup>3</sup>	25,2	10,5	–
Маса речовини, що бере участь у вибуху, кг	–	–	746,55
Надлишковий тиск вибуху, кПа	221,2	227,48	59,7
Радіуси дії, м:			
а) руйнування обладнання і конструкцій, важкі травмування людей (R <sub>0</sub> ...R <sub>2</sub> );	0,9...5,1	0,5...2,83	2,2...12,1
б) легкі травмування і контузії (R <sub>3</sub> ...R <sub>4</sub> )	8,7...25,3	4,84...14,13	20,8...60,6
Рівні можливих аварій	"А"	"А"	"А"

Дані розрахунки надають змогу визначити можливі небезпеки та їх наслідки для підприємства, розробити заходи та засоби реагування на надзвичайні ситуації техногенного та природного характеру та можуть бути використані при розробленні плану локалізації і ліквідації аварій.

## Література:

1. Про ідентифікацію та декларування безпеки об'єктів підвищеної небезпеки (НПАОП 0.00-6.21-02), (НПАОП 0.00-6.22-02) [Електронн. ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/956-2002-%D0%BF>

2. Закон України "Про об'єкти підвищеної небезпеки" [Електронн. ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2245-14>

3. Левченко О.Г. Аналіз причин виникнення вибухів на промислових підприємствах / О.Г. Левченко, Н.В. Володченкова, О.В. Хіврич // Проблеми охорони праці, промислової та цивільної безпеки : збірник матеріалів восьмої науково-методичної конференції. – К., 2013 / НТУУ "КПІ", – с. 76-78.

4. Левченко О.Г. Дослідження стійкості промислових об'єктів щодо дії повітряної вибухової хвилі//О.Г. Левченко, Н.В. Володченкова// Проблеми охорони праці, промислової та цивільної безпеки: зб. мат. VII наук/-метод/конф., Київ, 2012 / НТУУ "КПІ", – с. 97-99.

## References:

1. Pro identyfikacziyu ta deklaruvannya bezpeki obyektiv pidvishhenoyi nebezpeki (NPAOP 0.00-6.21-02), (NPAOP 0.00-6.22-02) [Elektronn. resurs]. – Rezhim



dostupa:<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/956-2002-%D0%BF>

2. Zakon Ukrainy "Pro obyekty pidvishhenoyi nebezpeki" [Elektronn. resurs]. – Rezhim dostupa:<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2245-14>

3. Levchenko O.G. Analiz prichin viniknennya vibukhiv na promislovykh pidpriyemstvakh / O.G. Levchenko, N.V. Volodchenkova, O.V. Khivrich // Problemi okhoroni praczi, promislovoyi ta czivilnoyi bezpeki: zbirnik materialiv vosmoyi naukovo-metodichnoyi konferenczi`yi. – K., 2013 / NTUU "KPI", – s. 76-78.

4. Levchenko O.G. Doslidzhennya stijkosti promislovykh obyektiv shhodo diyi povi`tryanoyi vibukhovoyi khvili//O.G. Levchenko, N.V. Volodchenkova// Problemi okhoroni praczi, promislovoyi ta czivilnoyi bezpeki: zb. mat. VII nauk/-metod/konf., Kiyiv, 2012 / NTUU "KPI", – s. 97-99.

**Abstract.** *The paper presents the results of hazard identification of production facilities of a grain elevator. It is determined that one of the causes of emergency in such enterprises is the burning of storage and processing products. When identifying hazards, production facilities were divided into technological block. For each block, hazard factors are identified, the amount of substances that may be involved in a fire or explosion is calculated. The zones of damage and destruction of buildings and structures, technological and power equipment have been calculated. The integrated application of hazard identification methods in food processing enterprises enables the development and justification of effective measures to improve the safety of their operation.*

**Key words:** *dust, natural gas, grain, danger, explosion, fire, destruction.*

Статья отправлена: 24.12.2019 г.  
© Н.В. Володченкова, Д.О. Чернявська