



**МАТЕРІАЛИ ДРУКУЮТЬСЯ
УКРАЇНСЬКОЮ,
АНГЛІЙСЬКОЮ,
ПОЛЬСЬКОЮ
МОВАМИ**

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

*XVII Міжнародної науково-
практичної конференції
молодих вчених, курсантів
та студентів*

ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ СИСТЕМИ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

Львів – 2022

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ:

Голова:

Андрій КУЗИК – проректор з науково-дослідної роботи ЛДУБЖД, д.с-г.н., професор

Заступник голови:

Сергій СМЕЛЬЯНЕНКО – начальник відділу організації науково-дослідної діяльності ЛДУБЖД, к.т.н.

Члени оргкомітету:

Alan FLOWERS, Kingston University, London, Great Britain, PhD

Henryk POLCIK, SEW, Cracow, Poland, PhD

Rafal MATUSZKIEWICZ, The Main School of Fire Service, Warsaw, Poland, Msc

Юрій РУДИК, головний науковий співробітник відділу організації науково-дослідної діяльності, д.т.н., доцент

Юрій СТАРОДУБ, професор відділу організації науково-дослідної діяльності, д. ф.-м. н., професор

Ярослав КИРИЛІВ, старший науковий співробітник відділу організації науково-дослідної діяльності, к.т.н., с.н.с.

Василь КАРАБИН, начальник Навчально-наукового інституту психології та соціального захисту, д.т.н., доцент

Андрій ЛИН, начальник Навчально-наукового інституту пожежної та техногенної безпеки, к.т.н., доцент

Василь ПОПОВИЧ, начальник Навчально-наукового інституту цивільного захисту, д.т.н., доцент

Ольга МЕНЬШИКОВА, заступник начальника Навчально-наукового інституту цивільного захисту, к.ф.-м.н., доцент

Іван ПАСНАК, заступник начальника Навчально-наукового інституту пожежної та техногенної безпеки, к.т.н., доцент

Ірина БАБІЙ, заступник начальника інституту з навчально-наукової роботи Навчально-наукового інституту психології та соціального захисту, к.п.н.

УДК 614.841

**ДОСЛІДЖЕННЯ ВИБУХОНЕБЕЗПЕКИ КОМБІКОРМОВОГО
ВИРОБНИЦТВА***Коцюр Олександр***Ференц Н.О.**, кандидат технічних наук, доцент**Львівський державний університет безпеки життєдіяльності**

Досліджено вибухонебезпеку комбікормового виробництва. Показано, що найбільш небезпечним сценарієм аварії є згоряння попередньо перемішаних пило-повітряних сумішей у виробничому приміщенні з подальшим формуванням ударної хвилі вибуху. Обчислено категорії вибухонебезпеки та радіуси зон руйнування.

Ключові слова: комбікормове виробництво, вибух пилу, тиск вибуху, зона руйнування.

**INVESTIGATION OF EXPLOSION SAFETY OF FODDER
PRODUCTION***Kotsyr Oleksandr***Ferents N.O.**, Candidate of Technical Sciences, associate professor**Lviv State University of Life Safety**

The explosive danger of compound feed production has been studied. It is shown that the most dangerous scenario of the accident is the combustion of pre-mixed dust-air mixtures in the production room with the subsequent formation of the shock wave of the explosion. Explosion hazard categories and radii of destruction zones are calculated.

Keywords: compound feed production, dust explosion, explosion pressure, destruction zone.

Комбікормова промисловість України представлена підприємствами різного ступеня технічної оснащеності, державними і приватними спеціалізованими цехами і лініями. Це комбікормові заводи і цехи у складі млинокомбінатів, хлібоприймальних підприємств, елеваторів, малогабаритні заводи і цехи птахофабрик та тваринницьких комплексів. Серед зернопереробних підприємств найчастіше вибухи виникають на комбікормових заводах – 45%, на зернових елеваторах – 33%, на борошномельних підприємствах – 22%.

Метою даної роботи є дослідження вибухонебезпеки комбікормового виробництва.

Виробничий корпус комбікормового заводу – будівля прямокутної форми розміром 25x14,5м, III ступеня вогнестійкості, загальною площею в плані – 362,5 м². Загальний об'єм приміщень – 15771 м³. Висота виробничо-

го приміщення – 33,30 м. З метою обслуговування обладнання будівля розділена залізобетонними майданчиками на вісім поверхів. У будівлі встановлено виробниче обладнання, що забезпечує автоматичну подачу сировини та автоматичне транспортування готової продукції до складу. Пожежне навантаження складає 5000 кг/м².

Руйнування виробничого обладнання, будівель, споруд і уражаюча дія вибуху на обслуговуючий персонал пов'язані з виникненням таких факторів як надлишковий тиск в зоні вибуху і прилеглих до нього зонах, направлені газові і повітряні потоки, вибухові (ударні) хвилі, високотемпературні продукти вибухового горіння, осколки та уламки, які утворюються безпосередньо при вибуху і викликають додаткові руйнування та вражаючу дію. Руйнівна дія вибуху багатократно збільшується, якщо обладнання з'єднано між собою вентиляційними отворами, розташованими у верхній частині безпосередньо під плитами перекриттів.

Найбільш небезпечним сценарієм аварії на комбікормовому виробництві є згоряння попередньо перемішаних пилоповітряних сумішей у виробничому приміщенні з подальшим формуванням ударної хвилі вибуху. Для такого сценарію проведена наближена оцінка параметрів ударної хвилі вибуху та визначена категорія вибухонебезпеки. Оцінка загального енергетичного (E) та відносного енергетичного потенціалів (Q_6) вибухонебезпеки технологічного блоку, визначення категорії вибухонебезпеки, оцінка маси речовин, що беруть участь у вибуху (m), визначення тротилового еквіваленту вибуху (W_T), радіуси зон руйнування будівель та ураження людей (R , R_1 - R_5) здійснювались згідно [2]. Блок-схема для розрахунку вказаних величин представлена на рис.1. Умовні позначення: q^I – питома теплота згоряння пило-повітряної суміші, кДж/кг; q_T – питома енергія вибуху ТНТ, кДж/кг; E_1^I – сума енергій адіабатичного розширення фази, яка знаходиться безпосередньо в аварійному блоці.

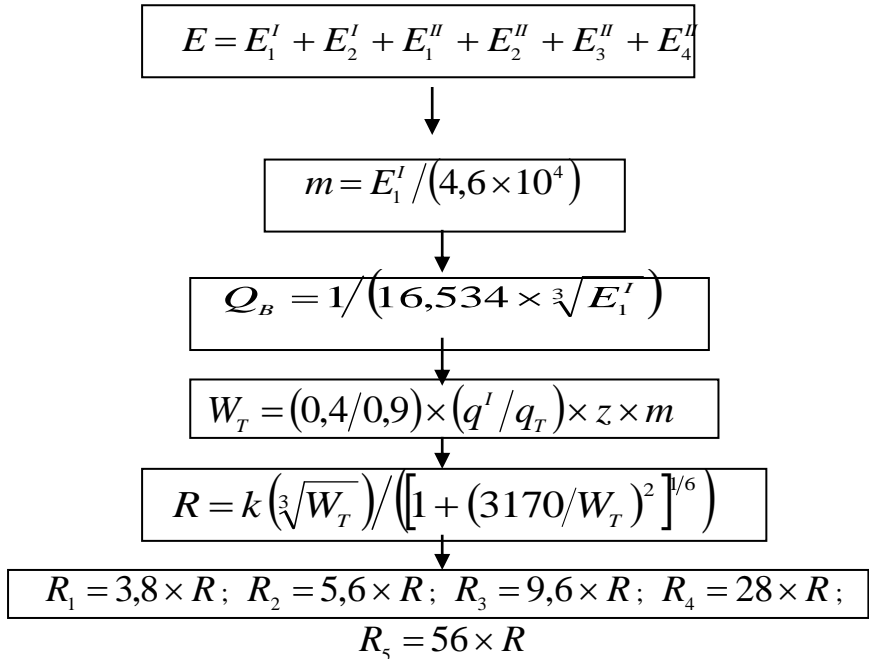


Рисунок 1 - Блок-схема для розрахунку параметрів вибухонебезпеки комбікормового заводу.

Результати розрахунків параметрів вибухонебезпеки комбікормового заводу

		Таблиця 1
№ з/п	Найменування параметра	Значення параметра
1.	Нижня концентраційна межа розповсюдження полум'я	0,047 кг/м ³
2.	Маса ППС зернового пилу з повітрям, G	1121,3 кг
3.	Питома теплота згоряння зернового пилу	17,5 МДж/кг
4.	Енергетичний потенціал вибухонебезпеки, E	20569350 кДж
5.	Загальна приведена маса, m	446,5 кг
6.	Відносний енергетичний потенціал вибухонебезпеки, Q _B	16,7
7.	Радіус руйнування, R ₀	4,5 м
8.	Троїловий еквівалент вибуху, W _T	82,4 кг

9.	Радіус руйнування, R	1,3 м
10.	Радіус R ₁ ($\Delta P > 100$ кПа) зони повного руйнування будівель	17,1 м
11.	Радіус R ₂ ($\Delta P = 100 - 70$ кПа) зони сильних руйнувань	25,2 м
12.	Радіус R ₃ ($\Delta P = 70-28$ кПа) зони середніх руйнувань	43,2 м
13.	R ₄ ($\Delta P = 28-14$ кПа) зони руйнування віконних прорізів	126 м
14.	R ₅ ($\Delta P < 14$ кПа) зони часткового пошкодження за-скління	252 м

Таким чином, виробнича будівля комбікормового заводу належить до III категорії вибухонебезпеки. При вибуху ППС сильні руйнування та пошкодження отримають обладнання та споруди, що знаходяться на відстані до 25,2 м від епіцентру вибуху, ударна хвиля вибуху буде відчуватись на відстані до 252 м.

Література

1. НАПБ В.01.057-2006/200. Правила пожежної безпеки в агропромисловому комплексі України.
2. НАОП 1.3.00-1.01-88. Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств.

References

1. NAFS B.01.057-2006/200. Rules of fire safety in the agro-industrial complex of Ukraine.
2. NALP 1.3.00-1.01-88. General rules of explosion safety for explosive chemical, petrochemical and oil refining industries.