

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова
(повне найменування вищого навчального закладу)

Фізичний факультет
(повне найменування інституту/факультету)

Кафедра загальної та хімічної фізики
(повна назва кафедри)

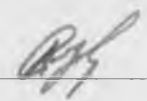
Дипломна робота

бакалавра
(освітньо-кваліфікаційний рівень)

на тему: «Розрахунок безпечної зони при зберіганні горючих матеріалів
на основі біологічної дії пожежі на людину»

«Calculation of combustible materials secure storage area based on fire damage on human body»

Виконала: студентка денної форми навчання
напряму підготовки 6.040204 Прикладна фізика
Костева Марина Олександрівна

Керівник к.ф.-м.н., доц. Сидоров О.Є. 

Рецензент к.ф.-м.н., ст.наук. спів роб. Чечко.В.Є.

Рекомендовано до захисту:
Протокол засідання кафедри
№ 16 від 07.06. 2017 р.

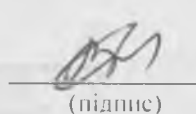
Захищено на засіданні ЕК № 1
протокол № 20 від 21.06. 2017 р.
Оцінка добре / с / 83
(за національною шкалою, шкалою ECTS, бали)

Завідувач кафедри


(підпис)

Шевчук В.Г.

Голова ЕК


(підпис)

Калінчак В.В.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
1. ОСНОВНІ УРАЖУЮЧІ ФАКТОРИ ПОЖЕЖІ І ВИБУХУ	5
1.1. Вогняна куля	7
1.2. Ударна хвиля.....	11
1.3. Полум'я	14
1.4. Температура	15
1.5. Дим.....	16
2. ДІЯ УРАЖУЮЧИХ ФАКТОРІВ НА ЛЮДИНУ ТА МЕТОДИКА РОЗРАХУНКУ	18
2.1. Критерії термічного ураження для приймача випромінювання.....	18
2.2. Дія вогняної кулі на людину	19
2.3. Методика розрахунку основних уражуючих факторів.....	21
2.3.1. Розрахунок надлишкового тиску вибуху	21
2.3.2. Розрахунок надлишкового тиску в приміщенні, при згорянні сумішей парів з повітрям.....	22
2.3.3.Визначення інтенсивності теплового випромінювання при виникненні вогняної кулі	25
2.3.4.Визначення значення питомого теплового випромінювання	28
3. РОЗРАХУНКИ ПАРАМЕТРІВ НАСЛІДКІВ,ЯКІ МОЖУТЬ ВІДБУТИСЯ В РЕЗУЛЬТАТІ АВАРІЇ.....	31
РЕЗУЛЬТАТИ РОБОТИ ТА ВИСНОВКИ.....	43
ЛІТЕРАТУРА.....	45

ВСТУП

Пожежі і вибухи супроводжуються знищенням матеріальних цінностей, створюють загрозу життю і здоров'ю людей, довкіллю. Чим швидше розвивається суспільство, наука і техніка, тим актуальніше стає проблема пожеж і забезпечення пожежної безпеки. Україна є країною з високим рівнем природної і техногенної небезпеки. Лише протягом доби в Україні відбувається 110-120 пожеж, на яких гинуть 6-7 людей. Тому запобігання НС, пов'язаних з пожежами і вибухами, можна вважати досягнутими, якщо кожна людина знатиме причини і наслідки пожеж і вибухів, і вміти їх запобігати.

У зв'язку з розвитком промисловості виникають проблеми із зберіганням матеріалу і його перевезенням. Є багато випадків, коли пожежовибухонебезпечні матеріали зберігають на місці його виробництва, що піддає небезпеки все виробництво.

Причинами вибухів найчастіше є порушення правил безпечної експлуатації устаткування, витік газів через нещільність в з'єднаннях, перегрів апаратів, надмірне підвищення тиску, відсутність належного контролю за технологічним процесом, ушкодження деталей устаткування та ін.

Тому метою даної роботи є визначення безпечних відстаней для людей, що знаходяться на територіях зберігання пожежовибухонебезпечних матеріалів і беруть участь в ліквідації при аварійних ситуаціях.

Для цього необхідно вирішити такі завдання:

- Провести аналіз літератури та існуючих нормативних документів з розрахунку аварійних ситуацій, наслідків та ступінь небезпеки для людини.
- Провести аналіз умов зберігання пожежовибухонебезпечних матеріалів.
- На прикладі способів зберігання рідких пожежовибухонебезпечних матеріалів визначити безпечну відстань для людини.

Об'єкт дослідження: наслідки пожеж і вибухів рідких пожежовибухонебезпечних матеріалів.

Робота виконана на кафедрі загальної та хімічної фізики, і Інституті горіння та нетрадиційних технологій ОНУ імені І.І. Мечникова.

РЕЗУЛЬТАТИ РОБОТИ ТА ВИСНОВКИ

В ході проведеного аналізу літератури виявлено основні параметри необхідні для розрахунку безпечної зони для людини, в разі виникнення пожежі в місці зберігання вибухопожежонебезпечних матеріалів. В якості досліджуваних матеріалів обрані рідкі пожежовибухонебезпечні матеріали такі як, етиловий спирт, мазут, моторне мастило і моноетиленгліколь. В ході аналізу зібрані дані за теплофізичними параметрами розглянутих матеріалів і типових способів їх зберігання. Розрахунки проводилися за методиками розглянутим в розділі 2.

Проведені розрахунки показали, що безпечну відстань для людини без захисного одягу складо:

- 1) Для вогняної кулі від 600м (для мазуту) до 390м (для моторного масла і моноетиленгліколя);
- 2) В разі горіння розливу пального матеріалу від 85м (для моноетиленгліколя) до 175м (для етилового спирту);
- 3) У всіх розглянутих випадках пожежі в приміщенні відсутні безпечні зони.

У разі стандартного захисного одягу, яким екіпіруються аварійно-рятувальні бригади розмір безпечної зони склали:

- 1) Для вогняної кулі від 430м (для мазуту) до 265м (для моноетиленгліколя);
- 2) В разі горіння розливу пального матеріалу від 48м (для моноетиленгліколя) до 105м (для етилового спирту);
- 3) У всіх розглянутих випадках пожежі в приміщенні відсутні безпечні зони навіть для людини в стандартній екіпіровці.

Знаходження на відстані меншій ніж вище зазначені пов'язано з ризиком втрати здоров'я і працездатністю.

Окремо слід згадати про визначення вибухонебезпечної концентрації парів вище зазначених вибухонебезпечних матеріалів. У нормативних документах зазначено необхідність в нашій кліматичній зоні розглянути

матеріали можуть утворювати облака вибухонебезпечних газу або пари вище нижньої концентраційної межі поширення полум'я, тільки за умови додаткового джерела тепла. Така ситуація може виникнути в разі пожежі на території поруч з місцем зберігання цих матеріалів.

У всіх проведених розрахунках для вогненної кулі ми виходили з максимально можливого теплового потоку з одиниці поверхні полум'я ($450 \text{ кВт} / \text{м}^2$), тобто значення мінімального безпечної відстані розраховані за стандартною методикою, за відсутності експериментальних даних про тепловий потік з одиниці поверхні вогняної кулі, виявляються сильно завищеними. Розрахунок значень надлишкового тиску у хвилі вибуху проводився для парів спирту і безпечна зона склала більше 300 м від епіцентру вибуху. Крім того розмір безпечної зони для людини при виникненні вогняної кулі у всіх випадках перевищує 150 м. Це означає, що в разі виникнення пожежі на території місць зберігання пожежонебезпечних матеріалів, гасіння пожежі буде можливо тільки за допомогою автоматичних систем, які виключають участь людини.

Костєва М.О. 

ЛІТЕРАТУРА

1. Бейкер У. и др. Взрывные явления. Оценка и последствия. В 2 кн. Пер. сангл. Под ред. Я.Б.Зельдовича, Б.Е.Гельфанда. - М.: Мир, 1986. - 123 с.
2. Роберт Лавански, Статьи и публикации по охране труда и технике безопасности, промышленной и пожарной безопасности (Влияние развития пожара на человека)– Россия – 2011
3. ГОСТ 12.3.047-98 Пожарная безопасность технологических процессов.
4. В.В. Куликов, И.И. Гаврилин Огненный шар, Екатеринбург УрГУПС- 2015 – 24 с.
5. Отчет о научно-технической работе «Идентификация потенциально опасного объекта отделения биохимической очистки цеха водообработки ОАО «Одесский припортовый завод». ГосНИИТБХП, 2007, 25 с.
6. Методика идентификации потенциально опасных объектов, утверждена указом МЧС Украины от 23.02.2006 № 98.
7. ВНТП 05-97. Определение категорий помещений и зданий предприятий и объектов железнодорожного транспорта по взрывопожарной и пожарной опасности. - М.: ГипротрансТЭИ, 1997. - 99 с.
8. М.М. Верзилин, Л.Н. Савельев и др. Тактика действий подразделений пожарной охраны в условиях возможного взрыва газовых баллонов в очаге пожара – Россия, 2000.
9. НПАОП 0.00-4.33-99 Положення щодо розробки планів локалізації та ліквідації аварійних ситуацій і аварій, затверджено наказом Держнаглядохоронпраці 17.06.99 № 112.
- 10.Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения. Справ. изд.: в 2 книгах; А.Н.Баратов, А.Я. Корольченко - М., Химия, 1990.-496 с.
11. Методика оценки последствий аварийных взрывов топливно-воздушных смесей (РД 03-409-01) (С изменениями и дополнениями);

12. Параметры пожаровзрывоопасности струйных выбросов горючих газов. А. А. Пономарев, В. Л. Карпов, В. В. Строгонов, В. И. Макеев, В. П. Некрасов (ВНИИПО),– Пожаровзрывобезопасность № 1, 1997.

13. Теория и практика анализа риска в газовой промышленности. Защита объектов народного хозяйства от оружия массового поражения: справочник В.С. Сафонов, Г.Э. Одишария, А.А. Швыряев.

14. Защита объектов народного хозяйства от оружия массового поражения: Справочник Г. П. Демиденко и др.– К.: Высшая школа, 1989.

15. НАПБ Б.03.002-2007 «Норми визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою».