

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Вятский государственный университет»

Факультет автоматики и вычислительной техники
Кафедра электронных вычислительных машин

Отчет
по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности»

Лабораторная работа №4
Оценка последствий аварий на пожаро-взрывоопасных объектах

Выполнил студент группы ИВТ-32 _____/Рзаев А. Э./
Проверил преподаватель _____/Митенев Ю.Н./

Киров 2018

Цель работы: освоить методику оценки последствий аварий на объектах по хранению, переработке и транспортированию сжиженных углеводородных газов, сжатых углеводородных газов и легковоспламеняющихся жидкостей. Вариант №11.

Исходные данные для задания №3:

Тип вещества — пропан;

Масса вещества - $M_T = 100$ т;

Характеристика пространства, окружающего место потенциальной аварии - средне загроможденное;

Направление дрейфа образовавшегося облака ТВС - юго-запад;

Решение:

1. По условию задачи, (мгновенная разгерметизация ёмкости) при взрыве образовавшегося облака ТВС в реакции примет участие 100 т пропана.
2. На плане территории с учётом дрейфа облака ТВС отмечаем местоположение эпицентра взрыва - 300 м на юго-запад от аварийной ёмкости.
3. Класс пространства, окружающего место аварии - 3;
4. Класс вещества - 2;
5. Вероятный режим взрывного превращения облака ТВС - 3;
6. Радиус зоны полных разрушений для административных зданий - 190 м; для промышленных - 100 м.
7. Радиус зоны сильных разрушений для административных зданий - 370 м; для промышленных - 300 м.
8. Радиус зоны средних разрушений для административных зданий - 650 м; для промышленных - 580 м.
9. Радиус зоны слабых разрушений для административных зданий - 1600 м; для промышленных - 1100 м.
10. Радиус границы порога поражения людей - 370 м.
11. Радиус границы 99 % выживших - 290 м.
12. Радиус границы 90 % выживших - 260 м.
13. Радиус границы 50 % выживших - 240 м.
14. Радиус границы 10 % выживших - 210 м.
15. Радиус границы 1 % выживших - 160 м.
16. Устанавливаем, что между эпицентром и зоной 99% поражённых находится 2 человек.
17. Устанавливаем, что между границами зон 99% и 90% поражённых находится 3 человек.
18. Устанавливаем, что между границами зон 90% и 50% поражённых находится 2 человек.
19. Устанавливаем, что между границами зон 50% и 10% поражённых находится 2 человек.
20. Устанавливаем, что между границами зон 10% и 1% поражённых находится 1 человек.

21. Устанавливаем, что между зоной 1% и границей зоны поражённых находится 0 человек.

22. Радиус огневого шара:

$$R_m = 3.2 * m^{0.325} = 3.2 * (0.6 * 100000)^{0.325} = 114,3 \text{ м}$$

Где $m = 0.6 * M$;

R_i – радиус огненного шара, м;

23. Время существования огненного шара:

$$t = 0.85 * m^{0.26} = 0.85 * (0.6 * 100000)^{0.26} = 14,9 \text{ с}$$

Где $m = 0.6 * M$;

t – время существования огненного шара, с;

24. Тепловой поток на поверхности огневого шара $Q = 195 \text{ кВт/м}^2$.

25. На расстоянии 370 м от центра огневого шара находится 4 человека.

Индекс дозы теплового излучения для них:

$$I = t * (Q * \frac{R^2}{X^2})^{4/3} = 14,9 * (195 * \frac{114,3^2}{370^2})^{4/3} = 734,8$$

Где X – расстояние от центра огневого шара ($X > R$), м;

Процент смертности от такого индекса = 0%

27. Количество людей, погибших в зданиях:

$$N_3 = \sum_{i=1}^4 n_i^{\text{ж}} \left(1 - \frac{P_i^{\text{ж}}}{100}\right) + \sum_{i=3}^4 n_i^{\text{п}} \left(1 - \frac{P_i^{\text{п}}}{100}\right) = 2 * \left(1 - \frac{0}{100}\right) + 3 * \left(1 - \frac{0}{100}\right) + 2 * \left(1 - \frac{40}{100}\right) + 2 * \left(1 - \frac{90}{100}\right) = 6.4 \text{ чел.}$$

где i – номер зоны;

$P_i^{\text{ж}}$ – процент людей выживающих в административных зданиях в i – й зоне;

$n_i^{\text{ж}}$ – количество людей, попавших в административные здания, в i – ю зону;

$P_i^{\text{п}}$ – процент людей выживающих в промышленных зданиях в i – й зоне;

$n_i^{\text{п}}$ – количество людей, попавших в промышленные здания, в i – ю зону;

28. Количество людей, погибших на местности от действия воздушной ударной волны, с учётом среднеарифметического процента поражённых:

$$N_M = \sum_{i=2}^6 n_{iM} * \frac{P_{iM}}{100} = 2 * \frac{99}{100} + 3 * \frac{90}{100} + 2 * \frac{50}{100} + 2 * \frac{10}{100} = 5.9 \text{ чел.}$$

Где i – номер зоны;

P_i – процент людей, погибших в i – й зоне ;

n_i – количество людей, находящихся на границе i – й зоны.

29. Количество людей, погибших от теплового излучения огневого шара:

$$N_{ш} = \sum_{i=2}^m n_{xi} * \frac{P_{xi}}{100} = 4 * \frac{1}{100} = 0.04 \text{ чел.}$$

Где

P_{xi} – процент поражённых, находящихся на расстоянии X_i от центра огневого шара ;

n_{xi} – количество людей, находящихся на расстоянии X_i от центра огневого шара

30. Определение общее количество погибших:

$$N = N_3 + N_M + N_{ш} = 6.4 + 5.9 + 0.04 = 12.3 \text{ чел.}$$

Где

N_M – количество людей, погибших на открытой местности;

N_3 – количество людей, погибших в зданиях.

$N_{ш}$ – количество людей, погибших от огневого шара.

Исходные данные для задания №4:

Тип вещества — этан;

Молекулярный вес этана - $M_v = 30$ кг/кмоль;

Давления сжатого газа - $P_0 = 2.1 * 10^6$ Па;

Температура наружного воздуха $T = -20^0\text{C} = 253\text{K}$;

Характер окружающего пространства - средне загроможденное.

Решение:

1. Плотность газа в трубопроводе:

$$p_0 = \frac{M_v * P_0}{R * T} = \frac{30 * 2.1 * 10^6}{8314 * 253} = 30 \text{ кг/м}^3$$

где

M_v – Молекулярный вес вещества, кг/кмоль;

P_0 – давление в резервуаре, Па;

R – газовая константа, $8314 \frac{\text{Дж}}{\text{кмоль} \cdot \text{K}}$

T – температура, K

2. Площадь сечения трубы:

$$S = \frac{\pi * d^2}{4} = \frac{\pi * 0.4^2}{4} = 0.126 \text{ м}^2$$

3. Масса этана в облаке:

$$M = 66 * S * (P_0 * p_0)^{\frac{1}{2}} = 66 * 0.126 * (2,1 * 10^6 * 30)^{1/2} = 66006 \text{ кг}$$

Где

S – Площадь сечения трубы, м²;

4. Класс окружающего пространства - 3

5. Класс вещества - 4

6. Вероятный режим взрывного превращения облака ТВС - 4

7. Радиус зоны растекания - 1500 м

Исходные данные для задания №5:

Тип разлитой жидкости — гексан;

Горючий материал - кровля мягкая;

Решение:

1. Тепловой поток на поверхности факела от горящего разлития гексана - $Q_0 = 165 \text{ кВт/м}^2$.

2. Кровля мягкая воспламеняется при тепловом потоке $q = 46 \text{ кВт/м}^2$.

3. Расстояние от горящего разлития, на котором может произойти воспламенение кровли мягкой:

$$x = 33 * \ln\left(1.25 * \frac{Q_0}{q}\right) = 33 * \ln\left(1.25 * \frac{165}{46}\right) = 49,5 \text{ м}$$

Вывод: в ходе прогнозирования последствий взрывных явлений на объекте промышленности было выяснено, что в следствии взрыва 100 тонн пропана на производственной территории, где в момент взрыва находилось 934 человек, будут уничтожены 1,3 % персонала.