**Взрывы**

Расчётное задание выполнмл студент : Осокин Евгений группа 4016/1

Санкт-Петербургский Государственный Технический Университет

Гидротехнический факультет, Кафедра " Защита в чрезвычайных ситуациях "

Санкт-Петербург 1998

Взрывы - это опасные процессы, имеющие место в нашей жизни. Они несут потенциальную опасность как для человека, так и для различных техногенных и природных объектов. Поэтому при проектировании различных объектов необходимо учитывать возможность случайного взрыва.

**Задача №1**

Лужская губа

корабль

административное здание

крытые склады

Размеры крытых складов 36 х 250 х 5 м

Склады на 50 % зыполнены углем

Безопасное давление фронта взрывной волны:

для корабля 2 КПа

для здания 5 КПа

Необходимо определить безопасное расстояние при возможном взрыве: от складов до административного здания - R1 ,

от складов до корабля - R2 .

Будем считать, что взорвётся 1 склад.

Vсв = 36 \* 250 \* 5 = 45 000 м3

 КПа

где ρ = 0,055 кг / м3

 ρо = 1,225 кг / м3

 Ро = 101 КПа (атмосферное давление)

 То = 293 К (исходная температура)

 Q = 35 100 КДж / кг (теплота взрыва угольной пыли)

 z = 0.5 (склады заполнены наполовину )

 x = 1 (резервуар герметичен)

Найдём массу ГПВС:

m = ρ \* Vсв = 0,055 \* 45 000 = 2 475 кг

Рассчитаем тротиловый эквивалент взрыва:

Gтр =  кг

где Qтрот = 4520 КДж / кг

 z = 1

Построим график зависимости силы взрыва от удалённости от него.

Расчёт будем вести по формуле:



Результаты расчёта сведены в таблицу 1.

Таблица 1

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| R, м | 50 | 200 | 500 | 600 | 700 |
| ΔРф , К*п*а | 78.4 | 22.1 | 6.4 | 5 | 4.3 |

По результатам расчёта в таблице 1 строим график 1.

 

Из графика видно, что безопасным расстоянием

-для корабля >300 м

-для административного здания > 200 м

Из приведенных выше расчётов следует :

- необходимо обеспечить безопасные расстояния для административ- ного здания и корабля.

- предусмотреть необходимые меры предосторожности от взрыва второго терминала, если взрыв одного уже произошёл.

**Задача №2**

Данные и обозначения:

В каждом А 13 х 600 м3 под давлением в 16 атм. содержится бутан.

ΔРф безоп = 20 КПа

ΔРф пораж = 65 КПа

В каждом В 10 000 м3 содержится пропан.

ΔРф безоп = 30 КПа

ΔРф пораж = 120 КПа

С - посёлок городского типа.

ΔРф безоп = 30 КПа

ΔРф пораж = 120 КПа

- определить безопасное расстояние между площадками с газовыми терминалами R1

- определить безопасное расстояние между площадкой с газовым терминалом [2] до посёлка [3] R2

Решение:

Будем считать, что на площадке [1] взорвутся 3 блока А

Найдём объём сжатого газа во взорвавшихся блоках:

V3А = 3 \* 13 \* 600 = 23 400 м3

Найдем вес сжатого бутана:

Gб = V3А \* ρ = 23 400 \* 0,601 = 14 063 т = 14 063 000 кг

где ρ = 0,601 т / м3 (плотность сжатого бутана)

Объем образовавшегося облака при взрыве:

Vо = м3

где ν = 0,5 (для сжиженных газов под давлением)

 М = 58 (молекулярная масса бутана)

 Сстх = 0,0313 (объёмная концентрация стахостического состава)

Масса облака

М1 = Vо\* ρбут = 86 761 000 \* 1,328 = 115 217 280 кг

где ρбут = 1,328 кг / м3 (плотность бутана)

М2 = V3А \* ρбут = 23 400 \* 1,328 = 31 075 кг

Радиус огненного шара рассчитаем по формуле:

Ro =  м

Определим массу тротилового эквивалента:

 кг

где Qбут = 2776 КДж / кг (теплота взрыва бутана)

 Qтрот = 4520 КДж / кг (теплота взрыва тротила)

Построим график зависимости силы взрыва от удалённости от него.

Расчёт будем вести по формуле Садовского:



Результаты расчёта сведены в таблицу 2.

Таблица 2

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| R, м | 1 000 | 1 500 | 2 000 | 3 000 | 5 000 |
| ΔРф , КПа | 198 | 83 | 48 | 24 | 3 |

По результатам расчёта в таблице 2 строим график 2.



Будем считать, что на площадке [2] взорвутся 3 блока В

Найдём объём газа во взорвавшихся блоках:

V3А = 3 \* 10 000 = 30 000 м3

Найдем вес сжатого пропана:

Gп = V3В \* ρ = 23 400 \* 0,582 = 17 460 т = 17 460 000 кг

где ρ = 0,582 т / м3 (плотность сжатого бутана)

Объем образовавшегося облака при взрыве:

Vо = м3

где ν = 1 (атмосферное давление)

 М = 44 (молекулярная масса пропана)

 Сстх = 0,0403 (объёмная концентрация стахостического состава)

Масса облака

М1 = Vо\* ρпроп = 220 563 950 \* 1,315 = 290 041 590 кг

где ρпроп = 1,315 кг / м3 (плотность пропана)

М2 = V3В \* ρпроп = 30 000 \* 1,315 = 39 450 кг

Радиус огненного шара рассчитаем по формуле:

Ro =  м

Радиус эвакуации будет равен:

Rэ ~ 3,5Ro = 3,5 \* 95,7 = 335 м

Определим массу тротилового эквивалента:

 кг

где Qпроп = 2801 КДж / кг (теплота взрыва пропана)

 Qтрот = 4520 КДж / кг (теплота взрыва тротила)

Построим график зависимости силы взрыва от удалённости от него.

Расчёт будем вести по формуле Садовского:



Результаты расчёта сведены в таблицу 3.

Таблица 3

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| R, м | 2 000 | 2 500 | 3 000 | 3 500 | 4 000 |
| ΔРф , КПа | 87,1 | 56,3 | 40,3 | 30,9 | 24,8 |

По результатам расчёта в таблице 3 строим график 3.



**Выводы:**

Как видно из графиков 1 и 2 радиус поражения при взрыве на площадке [1] R = 1 200 м, а при взрыве на площадке [2] R = 2 300 м. Необходимо расположить площадки на расстоянии не менее 2 300 м друг от друга. Посёлок городского типа можно располагать за пределами Rэ = 350 м