

## ОЦЕНКА ПОЖАРНОЙ ОБСТАНОВКИ ПРИ ВЗРЫВЕ

Под *пожарной обстановкой* понимается совокупность последствий воздействия поражающих факторов ЧС, в результате которых возникают пожары, оказывающие негативное влияние на нормальную жизнедеятельность людей. Для оценки пожарной обстановки необходимо провести ряд мероприятий:

- определить вид, масштаб и характер пожара;
- провести анализ влияния пожара на устойчивость работы отдельных элементов и объектов в целом, а также на жизнедеятельность населения;
- выбрать наиболее рациональные действия по локализации и тушению пожара, по эвакуации при необходимости людей и материальных ценностей из зоны пожара.

Ниже приводится распространенный аналитический метод оценки очага поражения при взрывах топливно-воздушной и газо-воздушной сред.

1. Определение радиуса зоны бризантного действия взрыва ( $\Delta P_{\Phi} = 1700$  кПа) проводится по формуле

$$R_1 = 17,5 \cdot \sqrt[3]{Q}, \text{ м,}$$

где  $Q$  – масса газа или топлива в резервуаре; ( $Q = 0,5M$  – одиночный резервуар,  $Q = 0,9M$  – групповое хранение);  $M$  – ёмкость резервуара, т.

2. Определение радиуса зоны действия продуктов взрыва (осколков) и огненного шара объёмного взрыва рассчитывается по формуле

$$R_2 = R_{OIII} = 1,7 \cdot R_0, \text{ м.}$$

Избыточное давление в этой зоне определяется по формуле

$$\Delta P_{\Phi 2} = 1300 \cdot \left( \frac{R_1}{R_2} \right)^3 + 50, \text{ кПа.}$$

3. Определение избыточного давления в зоне действия воздушной ударной волны:

при  $\Psi = 0,24 \cdot \frac{R_3}{R_1} \leq 2$  избыточное давление в зоне R3 определяется по формуле:

$$\Delta P_{\Phi 3} = \frac{700}{3 \cdot \left( \sqrt{1 + 29,8 \cdot \Psi^3} - 1 \right)}.$$

при  $\Psi > 2$

$$\Delta P_{\Phi 3} = \frac{22}{\Psi \cdot \sqrt{\lg \Psi + 0,158}}.$$

4. Определение интенсивности теплового излучения взрыва на расстоянии  $R_3$ :

$$J = Q_0 \cdot F \cdot T, \text{ кВт/м}^2,$$

где  $Q_0$  – удельная теплота пожара;  $T$  – прозрачность воздуха ( $T = 1 - 0,058 \cdot \ln(R_3)$ );  $F$  – угловой коэффициент, характеризующий взаимное расположение источника и объекта

$$F = \frac{R_2^2 \cdot R_3}{\sqrt{(R_2^2 + R_3^2)^3}}.$$

5. Определение продолжительности существования огненного шара:

$$t_{св} \cong 4,5 \cdot \sqrt[3]{Q}, \text{ с.}$$

6. Определение теплового импульса:

$$U = J \cdot t_{св}, \text{ (кДж/м}^2\text{)}$$

7. Определение безвозвратных потерь людей:

$$N = 3 \cdot P \cdot Q^{0,666},$$

где  $P$  – плотность населения.

Поражающее действие теплового импульса определяют, сравнивая  $U_T$  с данными табл. 1.

### Пример решения задач

#### Задача

На объекте взорвалась цистерна с бензином массой 100 тонн (одиночное хранение). Определить характер разрушения цеха с лёгким каркасом, пожарную обстановку на объекте и потери людей. Цех находится на расстоянии 500 метров от цистерны. Плотность населения в районе аварии 2 тысячи человек на километр квадратный, удельная теплота пожара бензина 280 кДж/м<sup>2</sup>.

#### Решение

1. Определим радиус бризантного действия взрыва:

$$R_1 = 17,5 \cdot \sqrt[3]{50} \approx 65 \text{ м.}$$

2. Определим радиус бризантного действия продуктов взрыва (огненного шара):

$$R_2 = R_{OIII} = 1,7 \cdot 65 = 110 \text{ м.}$$

3. Определим избыточное давление в зоне огненного шара:

$$\Delta P_{\phi 2} = 1300 \cdot \left( \frac{65}{110} \right)^3 + 50 = 318,3 \text{ кПа.}$$

4. Вычислим избыточное давление в районе цеха:

$$\Psi = 0,24 \cdot \frac{500}{65} = 1,8 < 2,$$

$$\Delta P_{\phi 3} = \frac{700}{3 \cdot \left( \sqrt{1 + 29,8 \cdot 1,8^3} - 1 \right)} = 19 \text{ кПа.}$$

5. Определим интенсивность теплового излучения взрыва на расстоянии  $R_3 = 500$  м.

$$J = 280 \cdot 0,045 \cdot 0,64 = 8,1, \text{ кВт/м}^2.$$

6. Вычислим продолжительность существования огненного шара:

$$t_{ог} = 4,5 \cdot \sqrt[3]{50} = 18,5 \text{ с.}$$

7. Определим значение теплового импульса на  $R_3 = 500$  м:

$$U_T = 8,1 \cdot 18,5 = 150 \text{ кДж/м}^2.$$

8. Определим поражающее действие взрыва цистерны с бензином:

– цех получит лёгкие разрушения ( $\Delta P_{\phi} \approx 20$  кПа);

– число погибших людей  $N = 3 \cdot 2 \cdot 500^{0,666} = 81$  человек;

– люди в районе цеха получают ожоги II-й степени (волдыри, потеря трудоспособности).

Таблица 1

Поражающее действие тепловых импульсов

Степень ожога	Тепловой импульс	Материал	Воспламеняющий тепловой импульс
Лёгкая	80-100	Доски тёмные, резина	250-400
Средняя	100-400	Стружка, бумага	330-500
Тяжёлая	400-600	Брезент	420-500
Смертельная	Свыше 600	Дерево сухое	500-670

		Кроны деревьев	500-750
		Кровля (рубероид)	580-810
		Древесностружечная плита	150-200

Таблица 2

**Варианты задач о взрыве цистерны с бензином**

Вариант	Масса, т	Расстояние, м	Плотность населения, тыс. чел.	Вариант	Масса, т	Расстояние, м	Плотность Населения, тыс. чел.
1	120	500	2	13	200	700	1
2	110	450	3	14	130	500	2
3	100	400	4	15	120	400	1
4	90	350	5	16	110	450	2
5	80	300	4	17	180	550	3
6	70	250	2	18	160	500	4
7	60	200	1	19	170	550	2
8	50	150	2	20	100	400	1
9	140	600	1	21	90	350	3
10	150	650	3	22	80	300	4
11	160	700	1	23	70	250	2
12	180	750	2	24	60	200	1

Таблица 3

**Степень разрушения здания цеха**

Цех с лёгким каркасом	Степень разрушения в зависимости от $\Delta P_{\text{ф}}$ , кПа		
	слабые	средние	сильные
	10-20	20-30	30-40