

Н. А. Ференц, к.т.н., доцент, доцент, Львовский государственный университет безопасности жизнедеятельности

ИССЛЕДОВАНИЕ ИНДИВИДУАЛЬНОГО РИСКА АВТОМОБИЛЬНЫХ ГАЗОНАПОЛНИТЕЛЬНЫХ СТАНЦИЙ

Исследование риска, как некоторой количественной оценки, особенно важен для объектов повышенной опасности, в частности, для автомобильных газонаполнительных компрессорных станций, которые предназначены для заправки грузового автомобильного транспорта сжатым природным газом (метаном) в баллоны под давлением 19,6 МПа.

Основные опасности на объекте – разрушение оборудования, загазованность площадки в результате разгерметизации оборудования, взрыв газовой фазы в оборудовании, взрыв газовоздушного облака на площадке, пожар (как вторичное явление). Параметры ударной волны – избыточное давление, которое образуется при сгорании газовой фазы, а также импульс волны давления, рассчитанные в соответствии [1], приведены в таблице 1. В расчетах принято: Z – коэффициент участия горючих газов, принимается равным 0,5; Q_0 – константа, равная $4,52 \cdot 10^6$ Дж/кг; m – масса горючих газов, $m=1334,35$ кг.

Таблица 1

Параметры ударной волны при взрыве метана на АГНКС

Показатель	Значение				
	5	10	20	50	100
Расстояние от эпицентра взрыва, г, м	5	10	20	50	100
Избыточное давление, ΔP , кПа,	211,67	85,82	40,5	21,16	8,58
Импульс ударной волны давления	2403,23	1201,61	700,12	280,05	120,16

Таким образом, при взрыве метановоздушной смеси полное разрушение зданий будет наблюдаться на расстоянии до 10 м от эпицентра взрыва, повреждения некоторых конструктивных элементов – на расстоянии от 10 м до 50 м, область минимальных повреждений – на расстоянии от 50 м до 100 м.

В работе рассчитана вероятность повреждений зданий от взрыва облака и вероятность поражения людей при взрыве облака. Вероятность повреждений стен промышленных зданий, при которых возможно восстановление сооружений, оценивается по соотношению: $Pr_1 = 5 - 0,26 \ln V_1$. Фактор V_1 рассчитывается с учетом перепада давления в волне и импульса статического давления по соотношению: $V_1 = (17500 / \Delta P)^{8,4} + (290 / i)^{9,3}$. Вероятность разрушения промышленных зданий, при которых сооружения подлежат сносу, оценивается по соотношению: $Pr_2 = 5 - 0,22 \ln V_2$. В этом случае фактор V_2 рассчитывается по

формуле: $V_2 = (40000 / \Delta P)^{7,4} + (460 / i)^{11,3}$.

Поражение людей при взрыве облака газозвдушной смеси включает потерю управляемости, разрыв барабанных перепонок и отбрасывание человека ударной волной газозвдушной смеси. Вероятность длительной потери управляемости у людей (состояние нокдауна), которые попали в зону действия ударной волны при взрыве облака газозвдушной смеси, оценивается по величине пробит-функции: $Pr_3 = 5 - 5,74 \ln V_3$. Фактор опасности V_3 рассчитывается по соотношению: $V_3 = 4,2 / \bar{p} + 1,3 / \bar{i}$. Безразмерное давление и безразмерный импульс задаются: $\bar{p} = 1 + \Delta P / P_0$ и $\bar{i} = i / (P_0^{1/2} \cdot m^{1/3})$. Зависимость вероятности разрыва барабанных перепонок у людей от уровня перепада давления в воздушной волне: $Pr_4 = -12,6 + 1,524 \ln \Delta P$. Вероятность отбрасывания людей волной давления оценивается по величине пробит-функции: $Pr_5 = 5 - 2,44 \ln V_5$. Фактор V_5 рассчитывается из соотношения: $V_5 = 7,38 \cdot 10^3 / \Delta P + 1,3 \cdot 10^9 / (\Delta P \cdot i)$.

Зависимость вероятности поражения от пробит-функции определена по [1]. Приближенная оценка вероятных степеней поражения приведена на рисунке 1.

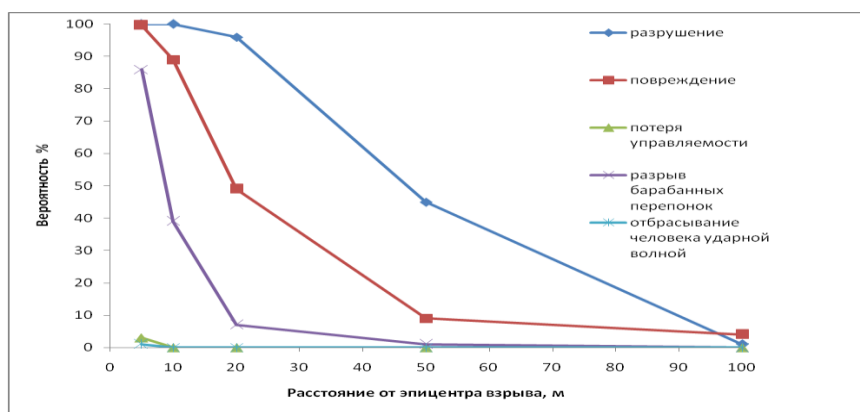


Рис.1. Зависимость вероятности разрушения и повреждения зданий, вероятности потери управляемости, разрыва барабанных перепонок, отбрасывания человека ударной волной от расстояния от эпицентра взрыва.

В работе проведена оценка взрывопожарной опасности автомобильной газонаполнительной компрессорной станции. Установлена зависимость избыточного давления взрыва и импульса ударной волны от расстояния к эпицентру взрыва при аварии. Определены вероятности разрушения и повреждения зданий, вероятности потери управляемости, разрыва барабанных перепонок, отбрасывание человека ударной волной в зависимости от расстояния от эпицентра взрыва на автомобильной газонаполнительной компрессорной станции.

ЛИТЕРАТУРА

1. ДСТУ Б В.1.1-36: 2016. Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою.
2. ГОСТ Р 12.3.047-2012. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования.