# Задание

### Раздел 1. Оценка поражающих факторов ядерного взрыва

По исходным данным (табл. 1.21) определить:

* 1. Расстояния от центра взрыва, на которых открыто находящийся человек может получить легкую, средней тяжести, тяжелую степень поражения от действия воздушной ударной волны.
  2. Зону поражения людей световым импульсом.
  3. Расстояния, на которых открыто находящийся человек может получить ожоги 1, 2, или 3-й степени.
  4. Зону поражения проникающей радиацией.
  5. Расстояние, на котором открыто находящийся человек получит дозу облучения, вызывающую лучевую болезнь 2-й степени.
  6. Зону радиоактивного заражения местности.
  7. Действие поражающих факторов на объекты, находящиеся на расстоянии R1 (табл.1.5).
  8. Дозу облучения от проникающей радиации, которую получит человек, находящийся в защитном сооружении с заданным Косл на расстоянии R1.
  9. Время начала выпадения (tн) радиоактивных осадков на местности, продолжительность выпадения (tв), время, за которое сформируется радиационная обстановка от момента взрыва (tф = tн + tв) в точке, заданной координатами R2 и У.
  10. Уровень радиации (мощность дозы) на местности и в защитном сооружении, на момент формирования радиационной обстановки (tф) в точке с координатами R2 и У.
  11. Поглощенную и эквивалентные дозы, которые могут быть получены людьми за время нахождения в защитном сооружении (dТ) в той же точке при γ-облучении.
  12. Уровень радиации на местности к концу пребывания в защитном сооружении в точке с координатами R2 и У.
  13. Маршрут эвакуации людей из зараженной зоны автотранспортом и пешими колоннами. Вычислить время движения. Составить план-схему местности.
  14. Уровень радиации в точке выхода на момент выхода из зараженной зоны.
  15. Поглощенную дозу, которая может быть получена за время эвакуации.
  16. Суммарную дозу, которая может быть получена людьми за время нахождения на зараженной территории.

### 

### Раздел 2. Оценка химической обстановки при аварии на химически опасном объекте

По данным (табл. 2.10) произвести оценку химической обстановки:

2.1. Определить размеры и форму очага заражения (глубину и ширину распространения зараженного воздуха).

2.2. Определить время подхода зараженного воздуха к объекту.

### 

### Раздел 3. Прогнозирование и оценка степени опасности в очаге поражения взрывов твердых взрывчатых веществ (ВВ) и газопаровоздушных смесей(ГПВС)

По данным таблицы 3.11 оценить степень опасности в очаге поражения, определив при этом:

3.1. Радиус зоны детонации.

3.2. Радиус зоны действия продуктов взрыва.

3.3. Степень поражения объектов, находящихся на заданном расстоянии от центра

взрыва.

3.4. Влияние взрыва открыто находящегося в районе указанного в п. 3.3. объекта.

# Выполнение

### 

### Раздел 1. Оценка поражающих факторов ядерного взрыва

Ядерный взрыв является одной из самых опасных чрезвычайных ситуаций мирного и военного времени. При ядерном взрыве выделяется огромное количество энергии, образующейся при цепной реакции деления тяжелых ядер некоторых изотопов урана и плутония или термоядерной реакции синтеза легких ядер изотопов водорода (дейтерия, трития). Мощность ядерного боеприпаса (мощность ядерного взрыва) принято характеризовать тротиловым эквивалентом. Тротиловый эквивалент – это масса тротила (тротил – вещество с теплотой взрыва 4240 кДж/кг), при взрыве которой выделяется столько же энергии, что и при взрыве ядерного боеприпаса.

При любом ядерном взрыве можно выделить четыре основных поражающих фактора: механическое воздействие воздушной ударной волны (ВУВ), механическое воздействие сейсмических волн в грунте или водной среде, радиационное воздействие проникающей радиации и радиоактивного заражения, тепловое воздействие светового излучения. Для некоторых элементов объектов поражающим фактором может быть электромагнитное излучение (импульс) ядерного взрыва.

Вокруг эпицентра взрыва условно можно выделить три характерных зоны. В первой зоне наблюдается разрушение практически всех сооружений, это зона воронки ядерного взрыва, радиус которой изменяется от 175 до 1340 м. Вторая зона характеризуется наличием пластических деформаций грунта, а ее радиус может составлять до 2,5 радиуса самой воронки. В этой зоне наиболее опасным для заглубленных сооружений является действие прямых ударных волн и волн сжатия. Третья зона характеризуется наиболее существенным влиянием волн сжатия, инициируемых воздушной ударной волной.

### Исходные данные

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| q, кт | Видимость до … км | Скорость ветра, км/ч | R1, км | № объекта из табл. 1.5 | R2, км | У, км | Косл | dT, сут | V1, км/ч | V2, км/ч | Тип местности |
| 2000 | 50 | 50 | 3,5 | 8, 25, 41 | 200 | 4,0 | 500 | 3 | 11 | 65 | Равнинная лесистая |

*q* - мощность наземного ядерного взрыва;

*R*1 - расстояние до объекта;

*R*2 - расстояние по оси следа радиоактивных осадков;

*У* - удаление от оси следа радиоактивных осадков;

*К*осл - коэффициент ослабления внешней радиации в защитном сооружении;

*dT* - продолжительность нахождения в защитном сооружении;

*V*1 - скорость движения пешей колонны;

*V*2 - скорость движения автомобильного транспорта.

**Определить расстояния от центра взрыва, на которых открыто находящийся человек может получить легкую, средней тяжести, тяжелую степень поражения от действия воздушной ударной волны.**

Используя данные таблицы 1.2 определим коэффициент уменьшения для горной местности без леса: *k* = 0,8-0,7, возьмем *k* = 0,75.

Используя данные таблиц 1.3 и 1.4, определим расстояния, на которых открыто находящийся человек может получить разные травмы, рассчитаем расстояние, на котором открыто находящийся человек может получить:

- легкую травму при избыточном давлении Рф = 20-30 кПа:

*R20 = 8,8·0,75 = 6,6 (км);*

*R30 = 7,0·0,75 = 5,25 (км);*

- травмы средней тяжести при избыточном давлении Рф = 30-50 кПа:

R30 = 7,0·0,75 = 5,25 (км);

R50 = 5,1·0,75 = 3,825 (км);

- тяжелые травмы в диапазоне значений избыточного давления от 50 до 80 кПа:

*R50 = 5,1·0,75 = 3,825 (км);*

*R80=(км);*

Крайне тяжелые травмы в диапазоне избыточного давления от 80 кПа и более, человек может получить на расстоянии от центра взрыва, не превышающем 3,4 км.

В соответствии с рассчитанными данными составим таблицу:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Характер поражения | Рф, кПа | Радиусы зон поражения, км. |
| Легкие травмы (ушибы, вывихи, общая контузия) | 20-30 | 6,6–5,25 |
| Травмы средней тяжести (контузия, повреждение органов слуха, кровотечения). | 30-50 | 5,25–3,825 |
| Тяжелые травмы (переломы, сильные кровотечения) | 50-80 | 3,825–3,4 |
| Крайне тяжелые поражения | более 80 | менее 3,4 |

**Определить зону поражения людей световым импульсом.**

Поправочный коэффициент на прозрачность атмосферы при прозрачном воздухе и видимостью до 50 км *kпр* = 1,4.

По табл. 1.6 определяем радиус зоны поражения с учётом поправочного коэффициента на прозрачность атмосферы (*kпр* = 1,4) и коэффициента местности (*k*=0,75), получаем:

*Rзп = 1,4·18,675·0,75 = 19,609 (км)*

**Определить расстояние, на которых открыто находящийся человек может получить ожоги 1, 2 или 3-й степени.**

Используя данные таблицы 1.6 и учитывая поправочный коэффициент на прозрачность атмосферы (*kпр* = 1,4), рассчитаем диапазоны расстояний от центра взрыва, на которых открыто находящийся человек может получить:

**-** ожог первой степени в диапазоне энергии светового импульса от 100 кДж/м2 до 200 кДж/м2:

*R100 = 17,95·1,4·0,75 =18,85 (км);*

*R200 = 13,9·1,4·0,75 = 14,6(км);*

- ожог второй степени (диапазон энергии светового импульса составляет от 200 до 400 кДж/м2:

*R200 = 13,9·1,4·0,75 = 14,6 (км);*

*R400 = 8,9·1,4·0,75 = 9,3(км);*

- ожог третьей степени (диапазон энергии светового импульса составляет от 400 до 600 кДж/м2:

*R400 = 8,9·1,4·0,75 = 9,3(км);*

*R600 = 7,6·1,4·0,75 = 7,98 (км);*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Степень ожога открытых участков кожи | Световой импульс, кДж/м2 | Радиусы зон поражения, км |
| 1-й степени (покраснение кожи) | 100 - 200 | 18,85 – 14,6 |
| 2-й степени (пузыри) | 200 - 400 | 14,6 – 9,3 |
| 3-й степени (омертвление кожи) | 400 - 600 | 9,3 – 7,98 |

**Определить зону поражения проникающей радиацией.**

По табл.1.10 определяем радиус зоны поражения проникающей радиацией в зависимости от дозы проникающей радиации и при мощности ядерного взрыва 2000 кт:

В мирное время (безопасная доза - 5 рад) = 4 км;

В военное время (безопасная доза - 50 рад) = 3,25 км.

**Определить расстояние, на котором открыто находящийся человек получит дозу облучения, вызывающую лучевую болезнь 2-й степени.**

Человек может получить лучевую болезнь второй степени при дозе облучения от 2,5 до 4 Гр = от 250 до 400 рад.

Используя данные таблицы 1.10 при мощности заряда в 2000 кт, путем интерполяция, определим, что человек может при ядерном взрыве получить лучевую болезнь второй степени в диапазоне расстояний от 2,035 до 2,16 км.

Rзп = (км);

Rзп =  (км).

**Определить зону радиоактивного заражения местности.**

По табл. 1.12 при мощности ядерного взрыва 2000 кт и скорости ветра 50 км/ч зона радиоактивного заражения имеет размеры: длина – 538 км, ширина -39 км.

**Определить действие поражающих факторов на объекты, находящиеся на расстоянии R1=3,4 км.**

По данным таблицы 1.3 на расстоянии 3,5 км при взрыве мощностью в 2000 кт определили, что действует избыточное давление Рф = 97 кПа.

По таблице 1.6 определяем значение светового импульса для R1=3,5 км и мощности взрыва 2000 кт: СИ 3000 кДж/м2 - вызывает сильнейшие разрушения.

По таб.1.5 определяем степень разрушения объектов:

8. Кирпичные многоэтажные (3 и более этажа) здания: полное разрушение;

25. Тепловые электростанции: полное разрушение;

41. Подвижной железнодорожный состав: полное разрушение.

**Определить дозу облучения от проникающей радиации, которую получит человек, находящийся в закрытом сооружении с заданным Косл на расстоянии R1.**

По табл.1.10 определяем дозу проникающей радиации при R1=3,5 км и q=2000 кт: Дпр27 рад.

Человек, находящийся в защитном сооружении с Косл=500 на расстоянии R1=3,5 км получит дозу проникающей радиации, равную:

Дпр/Косл = 27/500 = 0,054 рад.

**Определить время начала выпадения (tн) радиоактивных осадков на местности, продолжительность выпадения (tвып), время, за которое сформируется радиационная обстановка от момента взрыва (tф = tн + tвып) в точке, заданной координатами R2 и У.**

По данным табл. 1.11 при скорости ветра 50 км/ч, расстоянии по оси следа радиоактивных осадков R2 = 200 км и удалении от оси следа радиоактивных осадков У = 4,0 км время начала выпадения радиоактивных осадков на объекте tн=3,5 ч, а продолжительность их выпадения составит tвып=1 ч. Время, за которое сформируется радиационная обстановка от момента взрыва в точке, заданной координатами R2 = 200 км и У = 4,0 км, составит tф= tн + tвып =3,5+1=4,5 ч.

**Определить уровень радиации (мощность дозы) на местности и в защитном сооружении на момент формирования радиационной обстановки (tф) в точке с координатами R2 и У.**

1) Определим ожидаемую мощность дозы на местности после выпадения радиоактивных осадков.

По табл. 1.14 находим, мощность дозы через 1 ч после взрыва после взрыва мощностью 2000 кт на оси зоны РЗ на расстоянии 200 км: Р0 = 158 (рад/ч).

Мощность дозы после выпадения радиоактивных осадков (РО) через 4,5 ч составит:

Р4,5 = Р0 ⋅ 4,5-1,2 = 158 ⋅ 4,5-1,2 = 25,99 (рад/ч).

По табл. 1.16 находим коэффициент, учитывающий снижение радиации при отклонении от оси зоны РЗ на 1 км: *k* = 0,86.

Тогда уровень радиации на расстоянии 200 км и при отклонении от оси зоны заражения в 4,0 км будет равен:

Р4,5 = 25,99 ⋅ *k* = 25,99 · 0,86 = 22,35 (рад/ч).

2) В защитном сооружении мощность дозы с учётом Косл на момент формирования радиационной обстановки составит:

P = 22,35/500 = 0,044 (рад/ч).

22,35> 0,5 рад/ч, следовательно, местность считается зараженной радиоактивными веществами.

0,044 < 0,5 рад/ч, следовательно, местность в защищенном сооружении считается незараженной радиоактивными веществами.

**Определить поглощенную и эквивалентную дозы, которые могут быть получены людьми за время нахождения в защитном сооружении (dТ) в той же точке при γ - облучении.**

Определим поглощенную дозу при нахождении людей в защитном сооружении с учетом того, что люди укрылись в ПРУ через 1час 10 минут после взрыва:

Тк = dT+1 = 72+1,1(6) = 73, 1(6) (ч)

Поглощенную дозу (рад) в зараженном районе определяют по формуле:



где Р0 – уровень радиации на данное время, То, Тк и Тн - время конца и начала облучения.

Дпру = (рад).

**Определить уровень радиации на местности к концу пребывания в защитном сооружении в точке с координатами R2 и У.**

Время конца пребывания в защитном сооружении – 73,1(6) ч после взрыва. За это время уровень радиации на местности составит:

P73,1(6) = Р4,5 ·(Тк / tн)-1.2 = 22,35·(73,1(6)/ 4,5)-1,2 = 0,789 (рад/ч).

Примем P73,1(6) = 1 (рад/ч).

**Определить маршрут эвакуации людей из зараженной зоны автотранспортом и пешими колоннами, время движения. Составить план-схему местности.**

**ядерный взрыв авария химический поражающий**



Расстояние, которое преодолевают люди при эвакуации, будет равно:

S = 39/2 – 4 = 15,5 (км)

Пешие колонны преодолевают расстояние 15,5 км при скорости движения V1 = 11 км/ч за время:

t1 = 15,5/11 = 1,41 (ч)

Автомобили преодолевают расстояние 15,5 км при скорости движения V1 = 65 км/ч за время:

t2 = 15,5/65 = 0,24 (ч)

Эвакуация людей должна производиться по кратчайшему пути выхода из зоны заражения, т.е. от оси взрыва перпендикулярно направлению ветра. (пунктирная стрелка).

Пешие колонны преодолеют расстояние 15,5 км при скорости движения 11 км/ч за t1 = 1,41 ч, автомобили при скорости движения 65 км/ч за t2 = 0,24 ч.

**Определить уровень радиации в точке выхода на момент выхода из зараженной зоны.**

На границах зоны заражения через 1 час после взрыва уровень радиации равен 8 рад/ч.

Время выхода из зараженной зоны людей пешими колоннами составит:

tЭВ = (73,1(6)+1,41) = 74,58 (ч) после взрыва.

Время выхода из зараженной зоны людей автотранспортом составит:

tЭВ = (73,1(6)+0,24) = 73,41 (ч) после взрыва.

За это время уровень радиации в точке выхода из зараженной дозы составит:

Р0 = 8 рад/ч.

P74,58 = Р0 · (74,58 /4,5)-1.2 = 0,276 (рад/ч);

P73,41 = Р0 · (73,41 /4,5)-1.2 = 0,035 (рад/ч);.

**Определить поглощенную дозу, которая может быть получена людьми за время эвакуации.**

При эвакуации пешими колоннами:



При эвакуации автотранспортом (с учетом коэффициента ослабления внешней радиации при нахождении в автотранспорте Косл = 2):



**Определить суммарную дозу, которая может быть получена людьми за время нахождения на зараженной территории.**

Общая доза внешнего облучения будет складываться из дозы за время пребывания в ПРУ (Дпру), дозы за время эвакуации из заражённой зоны (Дэв).

Общая доза внешнего облучения составит:

1) При эвакуации пешими колоннами:

Д = Дпру + Дэв = + 0,154 = 3,189 (рад);

2) При эвакуации на автотранспорте:

Д = Дпру + Дэв = + 0,002 = 3,037 (рад) .

Д < Ддоп, т.к. 3,189 < 10 рад, 3,037 < 10 рад, следовательно, люди получат дозу внешнего облучения менее 10 рад. Значит, внешняя доза облучения не вызывает радиационных поражений не в случае эвакуации пешими колоннами, не в случае эвакуации автотранспортом.

### 

### Раздел 2. Оценка химической обстановки при аварии на химически опасном объекте

Из большого числа вредных веществ, в том числе производимых и используемых в промышленности, лишь сравнительно небольшая часть может быть отнесена к опасным и тем более к тем, которые могут привести к ЧС различного масштаба. Критерием для отнесения химического вещества к опасным служит уровень средней смертельной дозы. В настоящее время в соответствии с законом РФ «О безопасности в промышленности» (1997) к ним относят 179 наиболее опасных веществ, используемых в промышленности. Из этих веществ в зависимости от их свойств выделены вещества, которые при несоблюдении норм безопасности или нарушении штатных технологий могут заразить окружающую среду с поражающими концентрациями, стать причиной массового поражения людей, привести к ЧС. Такие вещества получили название аварийно химически опасных (АХОВ).

Крупными запасами АХОВ располагают предприятия химической, целлюлозно-бумажной, нефтехимической, металлургической промышленности, предприятия агропромышленного комплекса, ЖКХ.

Химически опасным объектом (ХОО) называется объект, при аварии или разрушении которого могут произойти массовые поражения людей и загрязнения окружающей среды АХОВ. На аварийно химически опасных объектах в больших количествах, наиболее распространенными являются хлор, аммиак, сероводород, сероуглерод, сернистый ангидрид, диметиламин, азотная и серная кислоты.

Развитие аварийных процессов на ХОО и масштабы возможных ЧС в большой мере зависят от способа хранения АХОВ. Такие вещества, как хлор, аммиак, сероводород, фтор и ряд других, имеют низкие температуры кипения, в силу чего при нормальных окружающих температурах находятся в газообразном состоянии. Так как в таком состоянии они занимают большие объемы, не приемлемые в производственных условиях, то для их хранения и транспортировки используются способы хранения, позволяющие сократить объем резервуаров. Наиболее эффективным способом хранения является сжижение газов.

Для хранения веществ в виде жидкости используются два основных способа. Первый способ – хранение под давлением, при котором температура кипения вещества повышается выше температуры окружающей среды. Вторым способом является изотермическое хранение при температурах на 0,1 – 0,20С ниже температуры кипения вещества при нормальном давлении. Хранение осуществляется в резервуарах с теплоизоляцией.

При авариях на ХОО поражение людей химическими веществами происходит в основном при вдыхании зараженного воздуха (ингаляционно), при попадании АХОВ на кожу, при употреблении в пищу зараженных продуктов и воды (пероральное). Степень и характер нарушений жизнедеятельности человека (степень поражения) при воздействии АХОВ зависят от токсичности АХОВ, его агрегатного состояния, концентрации в воздухе, продолжительности воздействия, путей проникновения в организм и индивидуальных особенностей организма человека.

### Исходные данные

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Q, т** | **АХОВ** | **Скорость ветра, м/с** | **t, 0С** | **Вертикальная устойчивость воздуха** | **Вид  разлива  АХОВ** | **Высота поддона, м** | **Расстояние до объекта, R, км** |
| 45 | Хлористый водород | 5 | 20 | Изотермия | В поддон | 1,0 | 1,8 |

**Определить размеры и форму очага заражения (глубину и ширину распространения зараженного воздуха).**

Расчеты производятся методом коэффициентов.

Метеорологическую обстановку определяют по прогнозу или фактически уточняют на момент аварии. Параметры метеорологической обстановки включают:

- направление и скорость ветра на высоте 10 м: 5 м/с;

- температуру воздуха и почвы в районе аварии: 20 oC;

- степень вертикальной устойчивости атмосферы: изотермия.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ρ | - | удельный вес АХОВ (табл. 2.6), ρ = 1,191т/м3; |
| H | - | толщина слоя жидкости (АХОВ) в поддоне, h = 0,8 м. |
| K1 | - | зависит от условий хранения АХОВ (табл. 2.5), K1 = 0,28; |
| K2 | - | зависит от физико-химических свойствАХОВ (табл. 2.5), K2 =0,037; |
| K3 | - | отношение пороговой токсодозы хлора к пороговой токсодозы данного АХОВ (табл. 2.5), K3 = 0,3; |
| K4 | - | учитывает скорость ветра (табл. 2.3), K4 = 2,34; |
| K5 | - | учитывает степень вертикальной устойчивости атмосферы, при изотермии:  K5 = 0,23; |
| K7 | - | учитывает влияние температуры воздуха (табл. 2.5), K7 = 1,0/1,0. |
| Q0 | - | исходное количество АХОВ. |

Время испарения хлористого водорода с площади его разлива определяется по формуле:

,

Тогда время испарения хлористого водорода равно:



|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| K6 | - | зависит от времени после начала аварии и определяется после расчета продолжительности полного испарения АХОВ - Ти. Принимаем при  Ти > 1ч, K6 = |

Рассчитаем ожидаемую глубину зоны заражения. Для этого определяем эквивалентные количества АХОВ в первичном (Q1) и вторичном (Q2) облаках:

**,**

****т

,

 т

По табл. 2.4 находим глубины зон заражения первичным (Г1) и вторичным (Г2) облаками с учетом скорости ветра 5 м/с:

для Q1 = 0,8649 т: Г1 = 1,55 км,

для Q2 = 1,384 т: Г2 = 1,92 км.

Исходя из этих значений полная глубина заражения:

Гп = Гmax + 0,5 \* Гmin

Гп = 1,92 + 0,5\*1,55 = 5,02 км.

Предельно возможная глубина переноса воздушных масс составляет:

Гв = Ти·Vп = 11,005·29 = 319,145 км,

где Vп = 29 км/ч - скорость переноса переднего фронта зараженного воздуха (табл.2.1).

За окончательную расчетную глубину зоны заражения принимаем меньшее из значений Гп и Гв.

Следовательно:

Г = Гп = 5,02 км.

Ширина зоны заражения хлористым водородом приближенно определяется по степени вертикальной устойчивости атмосферы и по колебаниям направления ветра: при изотермии принимают 0,15 глубины зоны, следовательно, ширина зоны: 0,753 км.

Рассчитаем величину площади возможного и фактического заражения АХОВ:

- возможное: ,

где - угловой размер зоны заражения (табл. 2.2), ;

Sв = 8,72·10-3·5,022·45 = 9,88 км2;

- фактическое: ,

где Kв - зависит от степени вертикальной устойчивости воздуха, при изотермии Kв=0,133.

Sф = 0,133·5,022·0,450,2 = 2,86 км2

**Форма зараженной площади.**

****

**Определить время подхода зараженного воздуха к объекту.**

Время подхода переднего фронта зараженного воздуха к объекту определяется скоростью переноса переднего фронта зараженного воздуха (табл. 2.1 - Vп) при имеющейся степени вертикальной устойчивости атмосферы (изотермии):

Тп = R/Vп = 1,8/29 = 0,062 мин.

### 

### Раздел 3. Прогнозирование и оценка степени опасности в очаге поражения взрывов твердых взрывчатых веществ (ВВ) и газопаровоздушных смесей (ГПВС)

Взрыв – быстро протекающий процесс физического или химического превращения веществ, сопровождающийся высвобождением большого количества энергии в ограниченном объеме, в результате которого в окружающем пространстве образуется и распространяется ударная волна, способная создать угрозу жизни и здоровью людей, нанести материальный ущерб и ущерб окружающей среде, стать источником ЧС.

Источником энергии при взрыве могут быть как химические, так и физические процессы. Взрывы сжатых и сжиженных газов – взрывы, энерговыделение при которых обусловлено физическими процессами, связанными с адиабатическим расширением парогазовых сред и перегревом жидкостей.

К взрывчатым веществам могут быть отнесены любые вещества, способные к взрывчатому превращению, однако на практике к ВВ относят вещества, обладающие следующими свойствами:

- достаточно высокое содержание энергии в единице массы и большая мощность, развиваемая при взрыве;

- пределами чувствительности к внешнему воздействию, обеспечивающие как достаточную безопасность, так и легкость возбуждения взрыва.

На промышленных предприятиях наиболее взрывоопасными являются образующиеся в нормальных или аварийных условиях газовоздушные и пылевоздушные смеси (ГВС и ПлВС).

### Исходные данные

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№  варианта** | **Взрывчатые вещества** | **Масса ВВ,**  **кг** | **Расстояние до объекта по (табл. 3.4),  R, м** | **Горючий компонент**  **(ГПВС)** | **Емкость, Q, т** | **Расстояние,  R, м** |
| 8 | Аммонал-200 | 750 | 400 | Этилен | 100 | 300 |

### Оценка степени опасности в очаге поражения при взрыве твердых взрывчатых веществ.

**Определить радиус зоны детонации.**

Определим параметры воздушно-ударной волны при взрыве Аммонала-200 массой 750 кг на расстоянии 400 м от человека..

Примем форму заряда сферической и исходя из этого определяем объем по формуле:

V = M/ρ,

где ρ = 1,0 г/см3 – плотность аммонала-200.

V = M / ρА = 750000 / 1,0 = 750000 (см3)

Радиус сферы определяем из формулы объема шара:

Ro = (см)

**Определение радиуса зоны действия продуктов взрыва.**

Продукты взрыва, вызывающие бризантное действие действуют на расстоянии примерно до 20⋅Ro

20⋅Ro = 20 ⋅ 56,372 = 1127 см = 11,27 м.

Поэтому бризантное действие взрыва 750 кг аммонала-200 будет на расстоянии до11,27 м.

**Определение степени поражения объектов, находящихся на заданном расстоянии от центра взрыва.**

При расчете параметров ВУВ при взрывах различных химических ВВ с энергией взрыва Q (кДж/кг) величину массы ВВ следует умножить на коэффициент, равный отношению энергии взрыва Q данного ВВ к энергии взрыва тротила Qт = 4240 кДж/кг (табл. 3,1). По условию задачи — взрывчатое вещество: аммонал-200.

Мэт = .

Используя данные таблицы 3.1 рассчитаем тротиловый эквивалент для аммонала-200 массой 750 кг:

Мэт =  = 872,4 кг.

Приведенное расстояние определяем по формуле:

 м/кг1/3

Давление Δ Рф (в МПа) для свободно распространяющейся сферической ВУВ определяется по формуле:

Рф = .

Следовательно, для вычисленного Rп давление ВУВ будет:

Рф = кПа

По условию задачи на расстоянии 400м от взрыва находятся стены кирпичных зданий в 2,5 кирпича (предельная величина Рпр = 53 кПа). Давление ВУВ (Рф = 3 кПа) не превышает предельную величину Рпр. Следовательно, элементы сохранят свою ремонтопригодность.

**Определение влияния взрыва на человека, открыто находящегося в районе указанного в п.3.3 объекта**.

По формулам и значениям из пункта 3.3 видно, что человек, находящийся в момент взрыва 750 кг аммонала-200 возле указанного объекта на расстоянии 400 м при таком давлении ВУВ не получит повреждений.

### Оценка степени опасности в очаге поражения при взрыве газопаровоздушной смеси.

**Определить радиус зоны детонации.**

Определим параметры воздушно-ударной волны при взрыве ГПВС этилена массой

Q = 100 т на расстоянии 300 м от человека.

Приближенная формула для определения объема облака (м3):

V0 = 

μг – молекулярная масса горючего вещества: 28;

Cстх – объемная концентрация стехиометрической смеси (табл. 3.2): 6,54 %.

К = 0,5, т.к. этилен – сжиженный газ.

V0 = = 1039755 м3

Определяем радиус R0 полусферического облака ГПВС:

R0==62,85 м

**Определение степени поражения объектов, находящихся на заданном расстоянии от центра взрыва.**

Расчёт максимума избыточного давления взрыва на соответствующих расстояниях ведется с применением "приведенных" расстояний и давлений по тротиловому эквиваленту наземного взрыва полусферического облака МТ:

,

где – масса горючего облака

ρстх = 1,285 кг/м3;

QТ – энергия взрыва тротила (QТ = 4184 кДж/кг );

Qм.стх = 3010 кДж/кг (таб.3.2).

Масса горючего облака этилена будет равна:

М =  = 1336085 кг.

МТ = 1922378 кг

Для расстояния R = 300 м и при МТ = 1922378 кг этилена вычисляем “приведенное” расстояние:

 2,4 м/кг1/3

Максимальное избыточное давление ударной волны:

ΔРм = Р0·,

где Р0 =101,3 кПа – атмосферное давление.

определяется из выражения:

,

= -0,1037

Следовательно, = 0,7875

Определяем максимальное избыточное давление ударной волны:

ΔРм =101,3⋅0,7875 = 79,78 кПа.

Исходя из количества вещества и степени перехода его в стехиометрическую смесь с учетом коэффициента К условный (расчетный) радиус зоны детонационной волны Rо (м) определяется по формуле:

Ro = 18,5 = 68,15 м

По условию задачи на расстоянии 400м от взрыва находятся стены кирпичных зданий в 2,5 кирпича (предельная величина Рпр = 53 кПа). Давление ВУВ (Рф = 79,78 кПа) превышает предельную величину Рпр. Следовательно, элементы будут разрушены и не сохранят свою ремонтопригодность.

**Определение влияния взрыва на человека, открыто находящегося в районе указанного в п.3.2 объекта**.

По формулам и значениям из пункта 3.2 видно, что человек, находящийся в момент взрыва 100 т этилена возле указанного объекта на расстоянии 400 м при таком давлении ВУВ погибнет.

# Список используемой литературы

1) Атаманюк В.Г. и др. Гражданская оборона: Учеб. для вузов. - М.: Высш. шк., 1986. – 207 с.

2) Белов С.В., Ильницкая А.В. и др. Безопасность жизнедеятельности: Учеб. для вузов. – М.: Высш. шк., 2004. – 606 с.

3) Глинка Н.Л. Общая химия: Учеб. для вузов. – Л.: Химия, 1979. – 720 с.

4) Расчет параметров поражающих факторов в условиях чрезвычайных ситуаций: Методические указания к курсовой работе по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности», Мурманск, 2001