МОСКОВСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ

ТОНКОЙ ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ

им. М.В. ЛОМОНОСОВА.

Кафедра ЗОХП

Курсовая работа

По дисциплине:

"Защита в чрезвычайных ситуациях"

Тема:

"Прогнозирование последствий разрушения химически опасного объекта. Оценка устойчивости инженерно – технического комплекса объекта экономики к воздействию воздушной ударной волны".

Вариант № 23

Исполнитель: студентка V курса

группы БМ-59 Мельникова О.А.

Проверил: доцент Тащилин Г.Н.

Москва 2006

## Раздел 1. Прогнозирование химической обстановки при разрушении резервуаров с ОХВ

Порядок выполнения.

1. Определение времени (продолжительности) испарения для каждого ОХВ Ти1, Ти2.

, ч



где h-высота слоя ОХВ (h=0,05м);

d-плотность ОХВ, т/м3;

К2-коэффициент, учитывающий физико-химические свойства ОХВ;

К4=1;

К7-температурный коэффициент (для вторичного облака).

Для аммиака: d=0,681 т/м3, К2=0,025, К7=1 при Т=0ºС;

для треххлористого фосфора: d=1,570 т/м3, К2=0,010, К7=0,4 при Т=0ºС.

ч



ч



2. Расчет суммарного эквивалентного количества хлора, перешедшего во вторичное облако:

, т



где К2i-коэффициент, зависящий от физико-химических свойств i-го ОХВ;

К3i-коэффициент токсичности i-го ОХВ;

К4 и К5=1

К6i - временной коэффициент:

К6=N0,8 при N<Ти;

К6=Ти0,8 при N>Ти, при Ти<1, К6==1.

К7i-температурный коэффициент для i-го ОХВ (вторичное облако);

Qi-запасы i-го ОХВ на объекте, т;

di-плотность i-го ОХВ, т/м3.

Значения вспомогательных коэффициентов берутся из таблицы П2

Для аммиака К2=0,025, К3=0,04; N=2ч, Ти1=1,36ч, N>Ти1, К6=Ти0,8=1,360,8=1,28, К7=1 при Т=0ºС.

Для треххлористого фосфора К2=0,010, К3=0,2; N=2ч, Ти2=19,6 ч, N<Ти2, К6= N0,8=20,8=1,74, К7=0,4 при Т=0ºС.

Qэ=20\*1\*1\*(0,025\*0,04\*1,28\*1\*(50/0,681) +0,010\*0,2\*1,74\*0,4\*(20/1,570)) =2,24 т.

3. Определение глубины зоны заражения Г ОХВ с помощью таблицы методом интерполирования по смежным данным:



км.



4. Определение предельной глубины переноса фронта облака ЗВ:

Гпр=N\*V, км

где N-время от начала аварии, ч;

V-скорость переноса фронта облака зараженного воздуха, при инверсии V=5 км/ч при U=1 м/с

Гпр=2\*5=10 км.

За расчетную глубину Гр принимаем меньшее из Гп и Гпр. Гр=7,16 км.

5. Определение площади зоны возможного заражения:

Sв=π\* Гр2\*ψ/360, км2

где ψ-угловые размеры возможного заражения, град;

при U=1 м/с, ψ=180 град.

Sв=3,14\*7,162\*180/360=80,49 км2.

6. Площадь зоны фактического заражения:

Sф=К8\*Гр2\*N0,2, км2

где К8-коэффициент, зависящий от СВУВ; К8=0,081;

N - время от начала аварии, ч

Sф=0,081\*7,162\*20,2 = 4,77 км2.

7. Ширина зоны фактического заражения:

, км



км



8. Определение возможных потерь производственного персонала:

Количество открыто расположенного персонала:

Мо=М\*mо;

Мо=1000\*0,85=850 чел.

Количество персонала, находящегося в зданиях:

Мз=М\*mз;

Мз=1000\*0,15=150 чел.

Потери открыто расположенного персонала:

По=Мо\*ро

Потери персонала, находящегося в зданиях:

Пз=Мз\*рз

Значения ро и рз берутся из таблицы 4.13

При mпр=80%: ро=25%, рз=14%.

По=850\*0,25=212 чел;

Пз=150\*0,14=21 чел.

Общие потери производственного персонала:

П=По+Пз= чел.

П=212+21=233 чел.

Структура потерь:

Пл=0,25\*П-легкой степени; Пл=0,25\*233=58 чел

Пср=0,40\*П-средней степени; Пср=0,40\*233=93 чел;

Пт=0,35\*П-тяжелой степени. Пт=0,35\*233=82 чел.

9. Продолжительность поражающего действия ОХВ:

Тпд=Тимакс =19,6 ч

10. Определение времени подхода облака ОХВ к объекту (населенному пункту):

tподх=Х/V, ч

где Х-расстояние от источника заражения до заданного объекта, км;

V - скорость переноса фронта облака зараженного воздуха, км/ч.

tподх=7/5=1,4 ч.

Сводная таблица результатов:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ти1 | Ти2 | Qэ | Г | Гпр | Гр | Sв | Sф | Ш | П | Тпд | t |
| 1,36 | 19,6 | 2,24 | 7,16 | 10 | 7,16 | 80,49 | 4,77 | 0,85 | 233 | 19,6 | 1,4 |

12. Выводы из оценки обстановки и рекомендации по защите персонала и населения.

При возникновении аварии в первую очередь производится оповещение персонала по внутренней системе с указанием границ опасной зоны (Sв=80,49 км2, Г=7,16 км), места, времени и характера аварии, направления зоны распространения облака ОХВ и его поражающие факторы, способов защиты и правил эвакуации.

Для защиты необходимо использовать противогазы, респираторы и другие СИЗ. В них люди должны находиться в течение всего периода полного испарения ОХВ.

Обеззараживание ОХВ (в частности, аммиака и треххлористого фосфора) необходимо производить дегазацией с помощью специальных дезактивирующих рецептур, (10% водным раствором HCl (H2SO4)).

## Раздел 2. Прогнозирование инженерной обстановки при наземном взрыве газо-воздушной смеси(ГВС)

Порядок выполнения.

1. Определение зоны действия детонационной волны, ограниченной радиусом:

, м



м



где 18,5-эмпирический коэффициент;

Q - масса сжиженных углеводородных газов в резервуаре, т;

К - коэффициент перехода вещества в ГВС.

2. Определение избыточного давления в зоне ВУВ на расстоянии r от центра взрыва ГВС.

Для расчета вычисляем безразмерный радиус: Ř=0,24\*(r/r0)

Ř=0,24\*(1400/114,57) =2,93

При Ř>2 ΔРф , кПа



ΔРф кПа



Проверяем получившееся значение по таблице 3.1– результаты сходятся.

Давление действующее (реальное) вычисляем по формуле:

ΔРд= ΔРф\*α

где α-угловой коэффициент.

ΔРд=9,84\*2=19,68 кПа

3. Степень и характер разрушений (повреждений) определяются путем сравнения действующего давления с критическим для элементов зданий и зданий в целом.

ΔРд=19,68 кПа – слабые разрушения (в случае бескаркасных конструкций 10 – 20 кПа).

Характер разрушений промышленных объектов ВУВ: разрушение части вспомогательных цехов, отдельных участков технологических коммуникаций; в цехах повреждения крыш, перегородок, коммуникаций, элементов АСУ.

Возможно восстановить здание после аварии, необходимо заменить пришедшее в негодность оборудование. Поражение получит примерно 10-15% персонала объекта.

## Раздел 3. Прогнозирование пожарной обстановки

Порядок выполнения.

1. Плотность теплового пока от факела за счет лучистого теплообмена:



где qф-плотность теплового потока от факела, Вт/м2;

εпр-приведенная степень черноты;



где εф-степень черноты факела, εф=0,80

εм-степень черноты материала, εм=0,85

С0-коэффициент излучения абсолютно черного тела, С0=5,7 Вт/м2К4

Тф-температура факела пламени, Тф=1373К

Тсам-температура самовоспламенения древесины, Тсам=568К



φ2,1-полный коэффициент облученности:

φ2,1=4\*φ

где φ-коэффициент облученности для ¼ площади факела определяется по номограмме в зависимости от приведенных размеров факела а/l и b/l;

где а-половина высоты факела, для ГЖ: а=0,5\*0,6d=0,3\*18=5,4 м;

b-половина ширины факела, b=0,5d=0,5\*18=9м;

l-расстояние до облучаемой поверхности, м.

а/l=5,4/42=0,13; b/l=9/42=0,21

По номограмме φ=0,008

φ2,1=4\*0,008=0,032

Вт/м2



2. Полная плотность теплового потока от источника пламени:

qфп=qф\*Кв

где qф-плотность теплового потока от факела, Вт/м2;

Кв-ветровой коэффициент Кв=U=3 м/с.

qфп=4404,48 \*3 =13213,44 Вт/м2

Критерий пожарной безопасности – не превышение критической плотности теплового потока (qкр):

qфп< qкр

Вывод: полная плотность теплового потока qфп=13213,44 Вт/м2 превышает критическую для дерева (qкр=12800 Вт/м2), следовательно объект загорится.

Порядок выполнения.

Задача №1:

Определение радиуса зоны детонационной волны r0:

, м



где Qн – масса сжиженных углеводородных газов в резервуаре, т;

Кн – коэффициент перехода вещества в ГВС.

1. Определение безразмерного радиуса Ř ударной волны на расстоянии r1:

Ř=0,24\*(r1/r0) =0,24\*(600/127,84) =1,13

где r1-расстояние от эпицентра взрыва до объекта, м;

2. Определение избыточного давления ΔРф на расстоянии r1 в зависимости от Ř:

При Ř≤ 2 ΔРф , кПа



ΔРф кПа



3. Определение коэффициента поражения Кп:



Кк – коэффициент конструкции (для каркасной = 2);

Км – материала стен (для кирпича = 1,5);

Кс – сейсмостойкости (сейсмостойкая конструкция = 1,5)

Кв –высотности здания:



Ккр – коэффициент кранового оборудования, Ккр=1+4,65\*10-3\*Q=1, т. к. Q=0



4. Степень разрушения здания определяется значением коэффициента поражения.

При Кп=39,13 здание получит средние разрушения.

Характер разрушения: разрушение части технологических цехов, повреждение коммуникаций (энерго - и водоснабжения), разрушение части оборудования.

Задача №2:

1. Определение безразмерного радиуса Ř ударной волны на расстоянии r2:

Ř=0,24\*(r2/r0) =0,24\*(700/127,84) =1,31

где r2-расстояние от эпицентра взрыва до объекта, м;

2. Определение избыточного давления ΔРф на расстоянии r2 в зависимости от Ř:

При Ř≤ 2 ΔРф , кПа



ΔРф кПа



3. Определение скоростного напора воздуха на расстоянии r2:

, Па



где Р0 – атмосферное давление равно 101325 Па

4. Определение силы смещения Fсм:

Fсм = ΔPск\*Cx\*S = 3495,87\*1,6\*4,0 = 22373,57 Н

S=l\*h=2,0\*2,0=4,0 м2 – площадь Миделя

5. Определение удерживающей силы незакрепленного предмета Fтр:

Fтр = fтр\*m\*g = 0,5\*3800\*9,81 = 18639 Н

где g – ускорение свободного падения = 9,81 м/с2,

Т. к Fсм > Fтр, то оборудование необходимо закрепить усилием Q = Fсм - Fтр = 22373,57 – 18639 = 3734,57 Н

Задача №3.

1. Определение безразмерного радиуса Ř ударной волны на расстоянии r3:

Ř=0,24\*(r3/r0) =0,24\*(1500/127,84) =2,82

где r3-расстояние от эпицентра взрыва до объекта, м;

2. Определение избыточного давления ΔРф на расстоянии r3 в зависимости от Ř:

При Ř > 2 ΔРф , кПа



ΔРф кПа



3. Определение скоростного напора воздуха на расстоянии r3:

Па



4. Суммарное усилие болтов крепления, работающих на разрыв:

, Н



Н



Следовательно, при данном Рск = 373,58 Па колонна устоит без крепления.

Задача №4.

1. Определение безразмерного радиуса Ř ударной волны на расстоянии r4:

Ř = 0,24\*(r4/r0) = 0,24\*(800/127,84) = 1,5

где r4-расстояние от эпицентра взрыва до объекта, м;

2. Определение избыточного давления ΔРф на расстоянии r4 в зависимости от Ř:

При Ř≤ 2 ΔРф , кПа



ΔРф кПа



3. Определение скоростного напора воздуха на расстоянии r4:

Па



4. Определение возможного инерционного повреждения прибора:



Поскольку Пуд<Пдоп (50,79 < 60), то прибор не получит ударного повреждения.