

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение
высшего профессионального образования
Санкт-Петербургский государственный технологический
университет растительных полимеров

Кафедра основ безопасности систем и процессов

БЕЗОПАСНОСТЬ ОБЪЕКТОВ В УСЛОВИЯХ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

Методические указания
для выполнения контрольных работ студентами
заочного факультета всех специальностей

Санкт-Петербург
2011

УДК 676.013.8(07 07)

Безопасность объектов в условиях чрезвычайных ситуаций: методические указания для выполнения контрольных работ студентами заочного факультета всех специальностей/ сост.: Н.Н.Гаврилова; СПб ГТУРП.- СПб., 2011.- 40 с.

Настоящие методические указания предназначены для выполнения контрольных работ студентами заочного факультета. Содержат характеристику очагов поражения, возникающих в результате стихийных бедствий; оценку химической обстановки на объектах, имеющих сильнодействующие ядовитые вещества, а также возникающей при применении химического оружия; характеристику устойчивости работы предприятия в различных чрезвычайных ситуациях.

Рецензент: канд. техн. наук, доцент кафедры СПб ГТУРП ОБСП
Якимов В.И.

Подготовлены и рекомендованы к печати кафедрой основ безопасности систем и процессов СПб ГТУРП (протокол № 8 от 17.03.11).

Утверждены к изданию методической комиссией инженерно-экологического факультета СПб ГТУРП (протокол № 5 от 20.04.11).

© ФГБОУВПО Санкт-Петербургский
государственный технологический
университет растительных полимеров, 2011

1. ХАРАКТЕРИСТИКА ОЧАГОВ ПОРАЖЕНИЯ, ВОЗНИКАЮЩИХ В РЕЗУЛЬТАТЕ СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ

Из многочисленных очагов поражения, возникающих в результате различных стихийных бедствий, наиболее значительными по масштабам последствий являются очаги, образующиеся при землетрясениях и наводнениях.

ОЧАГ ПОРАЖЕНИЯ ПРИ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИИ

Очагом поражения при землетрясении называется территория, в пределах которой произошли массовые разрушения и повреждения зданий, сооружений и других объектов, сопровождавшиеся поражением и гибелью людей, животных, растений.

Очаги массового поражения возникают обычно в районе (зоне) землетрясения, где интенсивность его по шкале Рихтера составляет VI-VII баллов и более; при этом большинство зданий и сооружений подвергаются средним и сильным разрушениям.

В районе землетрясения может быть один или несколько очагов поражения. Так, например, при землетрясении в Армении в очагах поражения оказались города Ленинакан, Спитак, Степенаван, Кировакан и еще 58 населенных пунктов в сельской местности.

Очаги поражения при землетрясениях по характеру разрушений зданий и сооружений можно сравнить с очагами ядерного поражения. Поэтому оценка возможных масштабов разрушения при землетрясении может быть проведена аналогично оценке разрушений при ядерном взрыве, с той лишь разницей, что в качестве критерия берется не максимальное избыточное давление во фронте ударной волны (ΔP_{Φ}), а максимальная интенсивность землетрясения в баллах по шкале Рихтера.

При прогнозировании характер и степень ожидаемых разрушений на объекте могут быть определены для различных дискретных значений интенсивности в интервале от величин, вызывающих слабые разрушения подавляющего большинства зданий и сооружений, до величин, вызывающих полное их разрушение (табл. 1).

ОЧАГ ПОРАЖЕНИЯ ПРИ НАВОДНЕНИИ

Очагом поражения при наводнении называется территория, в пределах которой произошли затопления местности, повреждения и разрушения зданий, сооружений и других объектов, сопровождающиеся поражением и гибелью людей, животных и урожая сельскохозяйственных культур, порчей и уничтожением сырья, топлива и т.п. Масштабы зависят от высоты и продолжительности стояния опасных уровней воды, площади затопления, времени затопления (весной, летом, зимой) и др.

Таблица 1

Характер и степень ожидаемых разрушений для различных значений интенсивности землетрясения

Характеристика зданий и сооружений	Землетрясения (баллы), вызывающие разрушения			
	слабое	среднее	сильное	полное
Массивные промышленные здания с металлическим каркасом и крановым оборудованием грузоподъемностью 25-30 т	VII- VIII	VIII-IX	IX- X	X- XII
Здания с легким металлическим каркасом и бескаркасной конструкцией	VI- VII	VII- VIII	VIII- IX	IX- XII
Промышленные здания с металлическим каркасом и бетонным заполнением с площадью остекления 30 %	VI- VII	VII- VIII	VIII- IX	IX- XII
Промышленные здания с металлическим каркасом и сплошным хрупким заполнением стен и крыши	VI- VII	VII- VIII	VIII- IX	IX- X
Здания из сборного железобетона	VI- VII	VII- VIII	-	VIII- XI
Кирпичные бескаркасные производственно-вспомогательные здания одно- и многоэтажные здания с перекрытием (покрытием) из железобетонных сборных элементов	VI- VII	VII- VIII	VIII- IX	IX- XI
То же - с перекрытием из деревянных элементов одно- и многоэтажные	VI	VI- VII	VII- VIII	Более
Административные многоэтажные здания с металлическим или железобетонным каркасом	VII- VIII	VIII- IX	IX- X	X- XI
Кирпичные малоэтажные здания (три и менее этажей)	VI	VI- VII	VII- VIII	VIII- IX
Кирпичные многоэтажные здания (три и более этажей)	VI	VI- VII	VII- VIII	VIII- IX
Складские кирпичные здания	V- VI	VI- VIII	VIII-IX	IX- X
Трубопроводы на металлических или железобетонных эстакадах	VII- VIII	VIII- IX	IX- X	-

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЗМЕРОВ ЗОН НАВОДНЕНИЙ ПРИ ПРОРЫВАХ ПЛОТИН И ЗАТОПЛЕНИЙ ПРИ РАЗРУШЕНИИ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ

Задача 1

Объем водохранилища $V = 70$ млн. м^3 , ширина прорана $B = 100$ м, глубина воды перед плотиной (глубина прорана) $H = 50$ м, средняя скорость движения волны попуска $v = 5$ м/с.

Определить параметры волны попуска на расстояниях 25, 50 и 100 км от плотины при её разрушении.

Решение.

1. Определяем время прихода волны попуска на заданное расстояние:

$$t_{np} = \frac{R}{v} \text{ (ч)},$$

где R – заданное расстояние от плотины, км.

Тогда $t_{25} = 25 / (5 \times 3,6) = 1,4;$
 $t_{50} = 50 / (5 \times 3,6) = 2,8;$
 $t_{100} = 100 / (5 \times 3,6) = 5,8.$

2. По табл. 2 находим высоту волны попуска и продолжительность её прохождения на различных расстояниях от плотины.

Таблица 2

Ориентировочная высота волны попуска и продолжительность её
прохождения на различных расстояниях от плотины

Наименование параметров	Расстояние от плотины, км						
	0	25	50	100	150	200	250
Высота волны, h (м)	0,25 H	0,2H	0,15 H	0,07 H	0,05 H	0,03 H	0,02 H
Продолжительность прохождения волны попуска, t (ч)	T	1,7 T	2,6 T	4 T	5 T	6 T	7 T

Тогда $h_{25} = 0,2H = 0,2 \cdot 50 = 10$ м;
 $h_{50} = 0,15H = 0,15 \cdot 50 = 7,5$ м;
 $h_{100} = 0,075H = 0,75 \cdot 50 = 3,75$ м.

3. Определяем продолжительность прохождения волны попуска на заданных расстояниях:

$$T = \frac{V}{N \cdot B \cdot 3600} \text{ (ч) },$$

где V – объём водохранилища, м³;

B – ширина прорана или участка перелива воды через гребень неразрешенной плотины, м;

N – максимальный расход воды на 1 м ширины прорана (участка перелива воды через гребень плотины), м³/с_х м.

Таблица 3

Максимальный расход воды на 1 м ширины прорана

Глубина воды перед плотиной, Н (м)	5	10	25	50
Максимальный расход воды на 1 м ширины прорана, м ³ /с _х (м)	10	30	125	350

$$T = (70 \times 100) / (350 \times 100 \times 3000) = 0,55 \text{ (ч)}.$$

Тогда $t_{25} = 1,77 = 1,7 \times 0,55 = 1$ ч;
 $t_{50} = 2,67 = 2,6 \times 0,55 = 1,5$ ч;
 $t_{100} = 4,7 = 4 \times 0,55 = 2,2$ ч.

2. ОЦЕНКА ХИМИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ НА ОБЪЕКТАХ, ИМЕЮЩИХ СИЛЬНОДЕЙСТВУЮЩИЕ ЯДОВИТЫЕ ВЕЩЕСТВА

Под химической обстановкой понимают совокупность последствий химического заражения местности сильнодействующими ядовитыми веществами (СДЯВ), оказывающих влияние на деятельность предприятия или здоровья населения.

Химическая обстановка создается в результате разлива (выброса) СДЯВ или применения химического оружия с образованием зон химического заражения и очагов химического поражения.

Оценка химической обстановки включает: определение масштабов и характера химического заражения; анализ их влияния на деятельность предприятий и населения; выбор наиболее целесообразных вариантов действий, при которых исключается поражение людей.

Исходными данными для оценки химической обстановки являются:

- тип и количество СДЯВ;
- район и время выброса ядовитых веществ;
- степень защищенности людей;
- топографические условия местности и характер застройки на пути распространения зараженного воздуха;
- метеоусловия (скорость и направление ветра в приземном слое, температура воздуха и почвы, степень вертикальной устойчивости воздуха).

Различают три степени вертикальной устойчивости воздуха: инверсию, изотермию и конвекцию.

Инверсия возникает обычно в вечерние часы примерно за 1 час до захода солнца и разрушается в течение часа после его восхода. При инверсии нижние слои воздуха холоднее верхних, что препятствует

рассеиванию его по высоте и создает условия для сохранения высоких концентраций зараженного воздуха.

Изотермия характеризуется стабильным равновесием воздуха. Она наиболее характерна для пасмурной погоды, но может возникать также и в утренние и вечерние часы как переходное состояние от инверсии к конвекции (утром) и наоборот (вечером).

Конвекция обычно возникает через 2 часа после восхода солнца и разрушается примерно за 2 – 2,5 часа до его захода. Она обычно наблюдается в летние ясные дни. При конвекции нижние слои воздуха нагреты сильнее верхних, что способствует быстрому рассеиванию зараженного облака и уменьшению его поражающего действия.

Оценка химической обстановки на объектах, имеющих СДЯВ, проводится с целью организации защиты людей, которые могут оказаться в очагах химического поражения.

При оценке химической обстановки методом прогнозирования принимают условие одновременного выброса всего запаса СДЯВ на объекте при метеоусловиях, способствующих распространению зараженного воздуха (инверсия, скорость ветра 1 м/с).

При разрушении емкостей со СДЯВ оценка производится по фактически сложившейся обстановке, исходя из реального количества вылившегося (выброшенного) ядовитого вещества и метеоусловий. При этом необходимо иметь в виду, что ядовитые вещества, имеющие температуру кипения 20 °С (фосген, фосфористый водород и т.п.), по мере их разлива сразу же испаряются и количество ядовитых паров, поступающих в приземный слой воздуха, будет равно количеству вытекающей жидкости. Ядовитые вещества, имеющие температуру кипения выше 20 °С (сероуглерод, синильная кислота и т.п.), а также низкокипящие жидкости (сжиженные аммиак и хлор, олеум и т.п.) разливаются на территории объекта и, испаряясь, заражают приземный слой воздуха.

Оценка химической обстановки на объектах, имеющих СДЯВ, предусматривает определение размеров зон химического заражения и очагов химического поражения, времени подхода зараженного воздуха к определенному рубежу (объекту), времени поражающего действия и возможных потерь людей в очаге химического поражения.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЗМЕРОВ И ПЛОЩАДИ ЗОНЫ ХИМИЧЕСКОГО ЗАРАЖЕНИЯ

Задача 2

На объекте разрушилась необвалованная ёмкость, содержащая 1000 т аммиака ($\rho = 0,68 \text{ т/м}^3$). Местность открытая, скорость ветра в приземном слое 2 м/с, инверсия.

Решение

1. Определяем возможную площадь разлива жидкого аммиака:

$$S_p = \frac{G}{\rho \cdot \alpha} \text{ (м}^2\text{)},$$

где G – масса СДЯВ, т;

ρ – плотность жидкости, т/м³;

α – толщина слоя разлившейся жидкости, м.

Тогда,

$$S_p = \frac{1000}{0,68 \cdot 0,05} = 3000 \text{ м}^2$$

(площадь диаметром около 30 м).

2. По табл. 4 находим глубину зоны химического заражения с учётом примечания п. 1 и 4.

Примечания

- 1). Глубина распространения облака при инверсии будет примерно в 5 раз больше, а при конвекции в 5 раз меньше, чем при изотермии.
- 2). Глубина распространения облака на закрытой местности (в населенных пунктах со сплошной застройкой, в лесных массивах) будет примерно в 3,5 раза меньше, чем на открытой при соответствующей степени вертикальной устойчивости воздуха и скорости ветра.
- 3). Для обвалованных ёмкостей со СДЯВ глубина распространения облака уменьшается в 1,5 раза.
- 4). При скорости ветра более 1 м/с вводятся поправочные коэффициенты, определяемые по табл. 5.

Таблица 4

Глубина распространения облака, зараженного СДЯВ,
на открытой местности (км)

Наименование СДЯВ	Количество СДЯВ в ёмкостях (на объекте), т					
	5	10	25	50	75	100
Хлор, фосген	4,6	7	11,5	16	19	21
Аммиак	0,7	0,9	1,3	1,9	2,4	3
Сернистый ангидрид	0,8	0,9	1,4	2	2,5	3,5
Сероводород	1,1	1,5	2,5	4	5	8,8

Таблица 5

Поправочные коэффициенты
при различных значениях скорости ветра

Степень вертикальной устойчивости воздуха	Скорость ветра, м/с					
	1	2	3	4	5	6
Инверсия	1	0,6	0,45	0,38	-	-
Изотермия	1	0,71	0,55	0,5	0,45	0,41
Конвекция	1	0,7	0,62	0,55	-	-

3. Определяем ширину зоны химического заражения, которая составляет при инверсии – 0,03 Г, при изотермии – 0,15 Г, при конвекции – 0,8 Г:

$$Ш = 0,03 \cdot 9 = 0,27 \text{ км}$$

4. Вычисляем площадь зоны химического заражения:

$$S_3 = \frac{1}{2} \cdot Г \cdot Ш = \frac{1}{2} \cdot 9 \cdot 0,27 = 1,2 \text{ км}^2.$$

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВРЕМЕНИ ПОДХОДА ЗАРАЖЕННОГО ВОЗДУХА К НАСЕЛЕННОМУ ПУНКТУ

Задача 3.

Определяем время подхода зараженного воздуха к населенному пункту, расположенному по направлению ветра в 6 км от объекта.

Решение:

$$t_{\text{подх}} = \frac{R}{v_{\text{ср}} \cdot 60} \text{ (мин.)}$$

где $t_{\text{подх}}$ – время подхода зараженного воздуха к населенному пункту, мин;

R – расстояние от места разлива СДЯВ до заданного объекта, м;

$v_{\text{ср}}$ – средняя скорость переноса облака воздушным потоком, м/с.

$$v_{\text{ср}} = (1,5 \div 2,0) \cdot v \text{ (м/с)},$$

где v – скорость ветра в приземном слое, м/с;

1,5 – при $R > 10$ км,

2,0 – при $R < 10$ км.

Тогда

$$t_{\text{подх}} = \frac{6000}{1,5 \cdot 2 \cdot 60} = 30 \text{ мин.}$$

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВРЕМЕНИ ПОРАЖАЮЩЕГО ДЕЙСТВИЯ АММИАКА

Задача 4

Для условий задачи 2 определить время поражающего действия аммиака.

Решение

По табл. 6 искомое время

$$t_{\text{пор}} = 1,2 \cdot 0,7 = 0,84 \text{ ч (или 50 мин.)}$$

Таблица 6

Время испарения некоторых СДЯВ, часы (скорость ветра 1 м/с)

Наименование СДЯВ	Виды хранилища	
	необвалованные	обвалованные
Хлор	1,3	22
Фосген	1,4	23
Аммиак	1,2	20
Сернистый ангидрид	1,3	20
Сероводород	1	1,9

При скорости ветра больше 1 м/с используют поправочные коэффициенты, приведенные в табл. 7.

Таблица 7

Поправочные коэффициенты при скорости ветра больше 1 м/с

Скорость ветра, м/с	1	2	3	4	5	6
Поправочный коэффициент	1	0,7	0,55	0,43	0,37	0,32

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВОЗМОЖНЫХ ПОТЕРЬ ЛЮДЕЙ В ОЧАГЕ ХИМИЧЕСКОГО ПОРАЖЕНИЯ

Задача 5

Определить возможные потери людей (П), оказавшихся в очаге химического поражения и расположенных в жилых домах (всего 300 чел.). Люди обеспечены противогазами на 90%.

Решение

По табл. 8 находим $P = 9\%$ (27 чел.), из них поражения легкой степени составляют: $27 \cdot 0,25 = 7$ чел.; средней и тяжелой: $27 \cdot 0,4 = 11$ чел.; со смертельным исходом: $27 \cdot 0,35 = 9$ чел.

Таблица 8

Возможные потери людей от СДЯВ в очаге поражения

Условия расположения людей	Обеспеченность людей противогазами, %									
	0	20	30	40	50	60	70	80	90	100
На открытой местности	90- 100	75	65	58	50	40	35	25	15	10
В простейших укрытиях	50	40	35	30	27	22	18	14	9	4

Примечание: ориентировочная структура потерь людей в очаге поражения, %: поражения легкой степени – 25, средней и тяжелой – 40, со смертельным исходом – 35.

3. ОЦЕНКА ХИМИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ХИМИЧЕСКОГО ОРУЖИЯ

Под химической обстановкой понимают совокупность последствий химического заражения местности отравляющими веществами (ОВ), оказывающих влияние на деятельность предприятий и населения.

Химическая обстановка создается в результате применения химического оружия с образованием зон химического заражения и очагов химического поражения.

Оценка химической обстановки включает: определение масштабов и характера химического заражения; анализ их влияния на деятельность предприятий и населения; выбор наиболее целесообразных вариантов действий, при котором исключается поражение людей.

Исходными данными для оценки химической обстановки являются средства применения химического оружия и тип ОВ.

Остальные данные аналогичны указанным ранее при оценке химической обстановки на объектах, имеющих сильнодействующие ядовитые вещества.

Степень вертикальной устойчивости приземного слоя воздуха может быть определена с помощью графика (рис. 1):

Скорость ветра, м/с	Ночь			День		
	ясно	полуясно	пасмурно	ясно	полуясно	пасмурно
0,5	Инверсия			Конвекция		
0,6-1						
1,1-4	Изотермия			Изотермия		
более 4						

Рис. 1. График для оценки степени вертикальной устойчивости воздуха по данным прогноза погоды.

Оценка химической обстановки при применении химического оружия предусматривает определение размеров зон химического заражения и очагов химического поражения, глубины распространения зараженного воздуха и времени его подхода к определенному рубежу, стойкости ОВ на местности и технике, времени пребывания людей в средствах защиты кожи и возможных потерь рабочих, служащих, населения в очагах химического поражения.

Рассмотрим методику решения задач по оценке химической обстановки при применении химического оружия.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛОЩАДИ ЗОНЫ ХИМИЧЕСКОГО ЗАРАЖЕНИЯ

Задача 6

Нанесен химический удар по заводу двумя самолётами F – 15 путем применения VX. Скорость ветра 3 м/с, изотермия. Местность открытая. Определить площадь зоны химического заражения.

Решение

1. По табл. 9 для двух самолетов F – 15 находим длину зоны заражения $L = 4$ км и по табл. 10 находим глубину $\Gamma = 10$ км.
2. Определяем площадь зоны химического заражения:

$$S = L \cdot \Gamma = 4 \cdot 10 = 40 \text{ км}^2$$

Таблица 9

Длина зоны заражения в зависимости от способа применения
и типа отравляющих веществ

Способ применения и тип ОВ	Количество и тип самолетов			Длина зоны химического заражения L, км
	1	2	звено самолетов	
Полировка VX	B 52,	-	-	8
	F I 5			
		B 52,	-	8
	-	F I 5		
	-	-	B 52	8
	-	-	F I 5	
	F 15,	-	-	4
	F 16			
	-	F 15,	-	4
		F 16		
	-	-	F 15,	4
		F 16		
Бомбометание GB	B 52	-	-	2
	-	B 52	-	4
	-	-	B 52	6
	F 15,	-	-	1
	F 16			
	-	F 15,	-	2
		F 16		
	-	-	F 15	4
		F 16		

Таблица 10

Глубина зоны заражения в зависимости
от типа отравляющих веществ

Тип ОВ	Глубина опасного распространения зараженного воздуха при устойчивом ветре и скорости, м/с (изотермия)	
	1 - 2	2 - 4
GB	50	10
VX	5-8	8-12
HD	24	15

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГЛУБИНЫ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ОБЛАКА ЗАРАЖЕННОГО ВОЗДУХА

Примечания

- 1). При конвекции глубина распространения облака зараженного воздуха уменьшается примерно в 2 раза, при инверсии увеличивается в 1,5 – 2 раза.
- 2). При неустойчивом ветре глубина распространения GB будет в 3 раза меньше, а HD в 2 раза меньше.
- 3). В населенных пунктах со сплошной застройкой и лесных массивах глубина распространения зараженного воздуха уменьшается в среднем в 3,5 раза.

Задача 7

Нанесен химический удар по городу с применением GB. Скорость ветра 3 м/с, изотермия. Определить глубину распространения облака зараженного воздуха и время его подхода к объекту, расположенному в городе в 10 км от района применения.

Решение

1. По табл. 10 находим максимальную глубину распространения GB на открытой местности: $\Gamma = 40$ км.
2. Находим истинную глубину с учетом данных табл. 10:

$$\Gamma = 40 : 3,5 = 11,5 \text{ км}$$

3. По табл. 11 находим время подхода облака к объекту – 55 мин.

Время подхода облака к объекту в зависимости от скорости ветра

Расстояние от района применения химического оружия, км	Время подхода облака при скорости ветра в приземном слое, м/с			
	1	2	3	4
1	15	8	5	4
2	30	15	10	8
4	66	33	22	15
6	100	50	30	25
8	135	60	45	30
10	150	80	55	35
12	180	100	60	50
15	240	120	85	60
20	300	160	110	80
25	360	200	140	105
30	420	240	160	120

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТОЙКОСТИ ОТРАВЛЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ

Задача 8

Нанесен химический удар с применением GB по предприятию, расположенному в лесу. Скорость ветра 4 м/с, температура почвы 20°C. Определить стойкость ОВ на местности.

Решение

1. По табл. 12 определяем стойкость ОВ на местности – 4 часа.
2. Находим действительную стойкость GB с учетом расположения объекта в лесу в соответствии с примечанием к табл. 12:

$$4 \cdot 10 = 40 \text{ ч.}$$

Стойкость отравляющих веществ в зависимости от скорости ветра и температуры почвы (GB - в часах; VX, HD – в сутках).

Тип ОВ	Скорость ветра, м/с	Температуры почвы, °С			
		0	10	20	30
GB	до 2	28	13	6	3
	2 - 8	19	8	4	2
VX	0 - 8	17 - 20	9 - 10	4 – 5	1,5
HD	до 2	-	3 - 4	2,5	1,0 – 1,5
	2 - 8	-	1,5 – 2,5	1,0 – 1,5	1,0

Примечания

- 1). На территории объекта без растительности найденное по таблице стойкости необходимо умножить на 0,8.
- 2). Стойкость в лесу в 10 раз больше, чем указано в таблице.
- 3). Стойкость ОВ зимой для GB от 1 до 5 суток, VX более 1 месяца.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДОПУСТИМОГО ВРЕМЕНИ ПРЕБЫВАНИЯ СЛУЖБЫ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ НА ЗАРАЖЕННОЙ МЕСТНОСТИ

Задача 9

Определить допустимое время пребывания личного состава службы чрезвычайных ситуаций в комбинезонах при проведении спасательных работ на зараженной местности при температуре воздуха 15°С.

Решение

1. По табл. 13 допустимое время пребывания в средствах защиты кожи 3 часа.

Допустимое время пребывания в средствах защиты кожи
в зависимости от температуры воздуха

Температура воздуха, °С	Время пребывания в средствах защиты кожи, ч
30 и выше	0,3
25 - 29	0,5
20 - 24	0,8
15 - 19	2
15 и ниже	3 и более

Примечания

- 1). При прохождении в тени, а также в пасмурную или ветреную погоду это время может быть увеличено в 1,5 раза.
- 2). Повторное пребывание в средствах защиты кожи сверх установленного времени для данной температуры возможно после 20 – 30 мин. отдыха вне участка заражения, в тени.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОТЕРЬ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ
ОТРАВЛЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ

Задача 10

Нанесен химический удар по заводу, применен VX. Рабочие и служащие обеспечены индивидуальными средствами защиты. Уровень защищенности людей средний.

Определить возможные потери рабочих и служащих в районе применения ОВ.

Решение

1. По табл. 14 возможные потери рабочих и служащих со смертельной и тяжелой степенью поражения могут составить $10 \div 20 \%$, с легкой степенью $30 \div 50 \%$.

Возможные потери людей в зависимости
от уровня их защищенности

Уровень защищенности людей	Доля потерь со степенью поражения, %				
	в районе применения		на удалении, %		
	смертельной и тяжелой	легкой	5		10
			смертельной и тяжелой	легкой	легкой
Высокий	10	30	-	-	-
Средний	10 - 20	30 - 50	0 - 10	70 - 80	20
Слабый	50 - 90	10 - 50	10 - 20	70 - 80	20

4. УСТОЙЧИВОСТЬ РАБОТЫ ПРЕДПРИЯТИЙ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ СВЕТОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ЯДЕРНОГО ВЗРЫВА

Под устойчивостью функционирования предприятия понимают способность его в чрезвычайных ситуациях выпускать продукцию в запланированном объеме и номенклатуре (для объектов, непосредственно не производящих материальные ценности, - выполнять свои функции в соответствии с назначением), а в случае аварии (повреждения) восстанавливать производство в максимально короткие сроки.

На устойчивость функционирования объекта в чрезвычайных ситуациях влияют следующие факторы: надежность защиты рабочих и служащих от последствий стихийных бедствий, аварий (катастроф), а также воздействия первичных и вторичных поражающих факторов ОМП и других современных средств нападения; способность инженерно-технического комплекса объекта противостоять в определенной степени этим воздействиям; надежность системы снабжения объекта всем

необходимым для производства продукции (сырьем, топливом, электроэнергией, газом, водой и т.п.); устойчивость и непрерывность управления производством и ГО; подготовленность объекта к ведению спасательных и других неотложных работ (СидНР) и работ по восстановлению нарушенного производства.

Перечисленные факторы определяют и основные требования к устойчивости функционирования объекта в условиях чрезвычайных ситуаций и пути ее повышения.

Особое значение в настоящее время приобретают требования к устойчивости функционирования объекта в условиях чрезвычайных ситуаций мирного времени, чтобы в будущем исключить аварии типа Чернобыльской.

Эти требования заложены в Нормах проектирования инженерно-технических мероприятий (ИТМ) ГО, а также в разработанных на их основе ведомственных нормативных документах, дополняющих требования действующих норм применительно к отрасли.

Оценка устойчивости объекта к воздействию светового излучения ядерного взрыва заключается в определении максимального значения светового импульса $I_{св\ max}$, ожидаемого на объекте (он определяется на расстоянии, где избыточное давление ударной волны равно $\Delta P_{ф\ max}$ для принятой мощности боеприпаса); определении степени огнестойкости зданий и сооружений (I, II, III, IV или V) (табл. 15) и категории пожарной опасности производства (А, Б, В, Г, Д) (табл. 16), выявлении сгораемых элементов (материалов) зданий, конструкций и веществ; определении значений световых импульсов, при которых происходит воспламенение элементов из сгораемых материалов (табл. 17); нахождении предела устойчивости здания к световому излучению и сопоставлении его значения с ожидаемым максимальным световым импульсом на объекте $I_{св\ max}$.

В выводах и предложениях указываются конкретные рекомендации по повышению противопожарной устойчивости объекта.

Задача 11

Оценить устойчивость предприятия к воздействию светового излучения ядерного взрыва, если оно расположено на расстоянии $R_r = 6$ км от вероятной точки прицеливания:

- ожидаемая мощность боеприпаса $q = 0,5$ млн. т;
- взрыв воздушный;
- вероятное максимальное отклонение ядерного боеприпаса от точки прицеливания $r_{отк} = 0,8$ км;
- здание одноэтажное, кирпичное, бескаркасное, перекрытие из железобетонных плит;
- технологическое оборудование включает мостовые краны и крановое оборудование, тяжелые станки;
- коммунально-энергетические сети (КЭС) состоят из трубопроводов на металлических эстакадах и кабельной наземной электросети;
- предел огнестойкости стен - 2,5 ч ; чердачного перекрытия из железобетонных плит – 1 ч ; кровля мягкая;
- двери и оконные рамы деревянные, окрашенные в темный цвет;
- плотность застройки на заводе 30 %.

Решение

1. По табл. 17 находим величину ожидаемого максимального светового импульса на расстоянии 5,2 км при воздушном взрыве мощностью 0,5 млн.т:

$$I_{св \max} = 1200 \text{ кДж/м}^2$$

2. По табл. 15 определяем степень огнестойкости здания цеха: по указанным в исходных данных характеристикам здание цеха имеет II степень огнестойкости.

3. По табл.16 определяем категорию пожарной опасности цеха – категория Д.

4. По табл. 18 находим световые импульсы, вызывающие воспламенение сгораемых элементов здания:

- деревянные двери и оконные рамы, окрашенные в темный цвет: 300 кДж/м²;
- кровля толевая – 620 кДж/м².

5. Определяем предел устойчивости цеха к световому излучению по минимальному световому импульсу, вызывающему загорание в здании, и делаем заключение об устойчивости производства. Предел устойчивости к световому излучению:

$$I_{\text{св lim}} = 300 \text{ кДж/м}^2.$$

Так как $I_{\text{св lim}} < I_{\text{св max}}$ ($300 \text{ кДж/м}^2 < 1200 \text{ кДж/м}^2$), следовательно, цех не устойчив к световому излучению.

6. Определяем зону пожаров, в которой окажется цех. Исходя из того, что здание цеха может получить средние разрушения, а плотность застройки на заводе составляет 30 %, заключаем, что цех может оказаться в зоне сплошных пожаров.

Выводы:

1. На предприятии при воздушном ядерном взрыве мощностью 0,5 млн.т. ожидается максимальный световой импульс 1200 кДж/м² и избыточное давление 25 кПа, что вызывает сложную пожарную обстановку. Предприятие окажется в зоне сплошного пожара.
2. Цех не устойчив к световому излучению, предел его устойчивости 300 кДж/м².
3. Пожарную опасность представляют деревянные двери и оконные рамы, окрашенные в темный цвет, а также толевая кровля по деревянной обрешетке.
4. Необходимо повысить предел устойчивости цеха до 1200 кДж/м², проведя следующие мероприятия: заменить кровлю на асбоцементную; деревянные оконные рамы и переплеты – на металлические; обшить двери кровельным железом по асбестовой прокладке; провести профилактические противопожарные мероприятия.

Характеристика огнестойкости зданий и сооружений

Степень огнестойкости зданий	Части зданий и сооружений					
	несущие стены, стены лестничных клеток	заполнения между стенами	совмещенные перекрытия	междуэтажные и чердачные перекрытия	перегородки (несущие)	противопожарные стены (брандмауэры)
I	несгораемые 3 ч	несгораемые 3 ч	несгораемые 1 ч	несгораемые 1,5 ч	несгораемые 1 ч	несгораемые 4 ч
II	то же 2,5 ч	то же 0,25 ч	то же 0,25 ч	то же 1 ч	то же 0,25 ч	то же 4 ч
III	то же 2 ч	то же 0,25 ч	сгораемые	трудно-сгораемые 0,75 ч	трудно-сгораемые 0,25 ч	то же 4 ч
IV	трудно-сгораемые 0,5 ч	трудно-сгораемые 0,25 ч	то же	то же 0,25 ч	то же 0,25 ч	то же 4 ч
V	сгораемые	сгораемые	то же	сгораемые	сгораемые	то же, 4 ч

Примечание: цифрами указаны пределы огнестойкости строительных конструкций – период времени (Ч) от начала воздействия огня на конструкцию до образования в ней сквозных трещин или до потери конструкцией несущей способности (обрушения).

Категории производств, характеризующие пожарную опасность

Категория производства	Характеристика пожарной опасности технологического процесса	Наименование производства
А	Применение веществ, воспламеняющихся (взрывающихся) в результате воздействия воды или кислорода воздуха; жидкостей с температурой вспышки паров 28 °С и ниже; горючих газов, образующих с воздухом взрывоопасные смеси (при их содержании 10 %).	Нефтеперерабатывающие заводы; химические предприятия; цехи фабрик искусственного волокна; склады бензина; цехи обработки и применения металлического натрия, калия и др.
Б	Применение жидкостей с $t = 28-120^{\circ}\text{C}$; горючих газов, образующих с воздухом взрывоопасные смеси (при их содержании более 10%).	Цехи приготовления и транспортировки угольной пыли и древесной муки; цехи обработки синтетического каучука; цехи изготовления сахарной пудры; склады киноплёнки и др.
В	Обработка или применение твердых сгораемых веществ и материалов, а также жидкостей с температурой вспышки более 120°С.	Лесопильные, деревообрабатывающие и лесотарные цехи; цехи текстильной и бумажной промышленности; склады топливо-смазочных материалов.
Г	Обработка несгораемых веществ и материалов в горячем, раскаленном или расплавленном состоянии.	Литейные и плавильные цехи; цехи горячей прокатки и термической обработки металла; котельные и др.
Д	Обработка несгораемых веществ и материалов в холодном состоянии.	Предприятия по холодной обработке металлов и др., связанные с хранением и переработкой несгораемых материалов.

Примечания

1). Пожары на предприятиях категорий А и Б возможны при средних и даже слабых разрушениях, вызванных ударной волной (взрывом). 2). На предприятиях категорий В, Г и Д возникновение пожаров будет зависеть от степени огнестойкости зданий; образование сплошных пожаров – от плотности застройки (при 30 % и более).

Таблица 17

Световые импульсы при различных мощностях ядерного боеприпаса (при слабой дымке, видимость до 10 км)

Мощность, тыс. тонн	Световые импульсы, кДж/м ²													
	4200	2900	1700	1200	1000	800	720	640	600	560	480	400	320	240
	Расстояние до центра (эпицентра) взрыва, км													
100	1,4/0,8	1,7/1	2,3/1,3	2,7/1,5	2,8/1,6	3,1/1,9	3,3/2	3,6/2,1	3,7/2,15	3,9/2,2	4,2/2,4	4,6/2,7	5/3	6/3,4
200	1,7/1	2,1/1,2	2,7/1,5	3,2/1,8	3,4/2	3,7/2,2	4/2,4	4,3/2,5	4,5/2,6	4,7/2,7	5,8/2,9	6,9/3,2	8/3,6	9/4,1
300	2,1/1,2	2,5/1,4	3,3/1,8	3,9/2,2	4,2/2,4	4,5/2,6	4,9/2,9	5,2/3	5,4/3,1	5,6/3,3	6,4/3,5	7,7/3,7	9,1/4,3	10,5/4,9
500	2,7/1,5	3,3/1,8	4,4/2,4	5,2/2,8	5,5/3	5,9/3,2	6,3/3,6	6,6/3,8	6,8/3,9	7/4,1	8/4,4	9/4,8	11/5,4	13/6,1
1000	4,1/2,6	5/3,1	6,4/4	7,7/4,8	8,6/4,9	8,8/5,1	9/5,6	10/6,2	10,6/6,6	11,2/6,8	13,6/7,2	14,8/7,8	15,8/8,6	16,6/10,1

Примечания

- 1). Числитель - для воздушного, знаменатель – для наземного взрыва.
- 2). Для условий, отличающихся от табличных (слабая дымка), расстояние необходимо умножить на коэффициент К: воздух очень прозрачен, видимость до 100 км – К = 1,5; воздух прозрачен, видимость до 50 км – К = 1,4; средняя прозрачность, видимость до 5 км – К = 0,5; очень сильная дымка, туман, видимость до 1 км – К = 0,2.

Световые импульсы, вызывающие воспламенение материалов (кДж/м²)

Наименование материала	Мощность взрыва, тыс.т.		
	<i>100</i>	<i>1 000</i>	<i>10 000</i>
Древесина сосновая свежеструганая сухая	670	880	1000
Доски, окрашенные в белый цвет	1670	1760	1880
Доски, окрашенные в темный цвет	250	330	420
Кровля мягкая (толь, рубероид)	590	670	840
Стружка потемневшая сухая, солома, сено, бумага темная	170	210	250
Сухая потемневшая древесина, обтирочные материалы, сухие опавшие листья, сухая растительность	330	460	580
Шторы хлопчатобумажные серые, ткань грубая коричневая	330	420	500
Спецодежда новая из хлопчатобумажной ткани (синяя)	460	500	580

5. УСТОЙЧИВОСТЬ РАБОТЫ ПРЕДПРИЯТИЙ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ ЯДЕРНОГО ВЗРЫВА

ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ ОБЪЕКТА К ВОЗДЕЙСТВИЮ ПОРАЖАЮЩИХ ФАКТОРОВ

Пути и способы повышения устойчивости функционирования объекта в условиях чрезвычайных ситуаций в мирное и в военное время весьма многообразны и определяются конкретными специфическими особенностями каждого отдельного предприятия.

Выбор наиболее эффективных (в том числе и с экономической точки зрения) путей и способов повышения устойчивости функционирования возможен только на основе всесторонней тщательной оценки каждого предприятия как объекта гражданской обороны.

Оценка устойчивости объекта к воздействию различных поражающих факторов проводится с использованием специальных методик.

Исходными данными для проведения расчётов по оценке устойчивости объекта являются: максимально возможные значения параметров поражающих факторов; характеристики объекта и его элементов.

Параметры поражающих факторов обычно задаются вышестоящим штабом ГО. Однако если такая информация не поступила, то максимальные значения параметров поражающих факторов определяются расчётным путем.

При отсутствии этих данных характер и степень ожидаемых разрушений на объекте могут быть определены для различных

дискретных значений интенсивности землетрясения (в баллах, Y) или избыточного давления (ΔP_{ϕ}) воздушной ударной волны ядерного взрыва, вызывающего в зданиях и сооружениях слабые, средние и сильные разрушения.

Ориентировочно могут приниматься следующие значения Y (в баллах): V, VI, VII, VIII, IX или ΔP_{ϕ} (кПа): 10, 20, 30 и 40 – для предприятий химической, нефтеперерабатывающей, радиоэлектронной, медицинской и аналогичных им отраслей промышленности; VI, VII, VIII, IX, X и XI баллов или 20, 30, 40, 50, 60 кПа – для машиностроительной, пищевой, металлургической и подобных им отраслей.

Оценка степени устойчивости объекта к воздействию сейсмической (ударной) волны заключается в выявлении основных элементов объекта (цеха, участков производства, систем), от которых зависит его функционирование и выпуск необходимой продукции; определении предела устойчивости каждого элемента (по нижней границе диагноза давлений, вызывающих средние разрушения) и объекта в целом (по минимальному пределу входящих в его состав элементов); сопоставлении найденного предела устойчивости объекта с ожидаемым максимальным значением сейсмической (ударной) волны и заключении о его устойчивости.

В выводах и предложениях на основе анализа результатов оценки устойчивости каждого элемента и объекта в целом даются рекомендации по целесообразному повышению устойчивости наиболее уязвимых элементов и объекта в целом.

Целесообразным пределом повышения устойчивости принято считать такое значение сейсмической (ударной) волны, при котором восстановление поврежденного объекта возможно в короткие сроки и экономически оправдано (обычно при получении объектом слабых и средних разрушений).

Задача 12

Ожидаемая интенсивность землетрясения на территории объекта – IX баллов по шкале Рихтера. На объекте имеются производственные и административные здания с металлическим каркасом и крановым оборудованием грузоподъемностью 25 – 50 т, складские кирпичные здания и трубопроводы на металлических и железобетонных эстакадах.

Определить характер разрушения элементов объекта при землетрясении.

Решение

1. По табл. 19 находим, что промышленные и административные здания и трубопроводы получают средние разрушения, а складские кирпичные здания – сильные.
2. Поскольку предел устойчивости зданий и трубопроводов меньше IX баллов, они не будут устойчивы к воздействию сейсмической волны в IX баллов.

Задача 13

Оценить устойчивость предприятия к воздействию ударной волны ядерного взрыва, если оно расположено на расстоянии $R_r = 6$ км от вероятной точки прицеливания; ожидаемая мощность боеприпаса $q = 0,5$ млн. т; взрыв воздушный; вероятное максимальное отклонение ядерного боеприпаса от точки прицеливания $r_{отн} = 0,8$ км; здание цеха одноэтажное, кирпичное, бескаркасное, перекрытие из железобетонных плит; технологическое оборудование включает мостовые краны и крановое оборудование, тяжелые станки; коммунально-энергетические сети (КЭС) состоят из трубопроводов на металлических эстакадах и кабельной наземной электросети.

Решение

1. Определяем минимальное расстояние до возможного эпицентра взрыва:

$$R_x = R_r - r_{отн} = 6 - 0,8 = 5,2 \text{ км}$$

2. По табл. 20 находим ожидаемое максимальное значение избыточного давления на расстоянии 5,2 км для боеприпаса мощностью 0,5 млн.т. при воздушном взрыве:

$$\Delta P_{\phi} \max = 25 \text{ кПа}$$

3. По табл. 21 находим для каждого элемента цеха избыточные давления, вызывающие слабые, средние, сильные и полные разрушения. Эти данные заносим в табл. 22 «Предел устойчивости различных зданий и технологического оборудования к воздействию ударной волны».
4. Определяем предел устойчивости каждого элемента цеха к воздействию ударной волны (по нижней границе диапазона средних разрушений): здание цеха – 20 кПа, краны и крановое оборудование – 30 кПа, станки – 40 кПа, воздухопроводы – 30 кПа, электросеть – 30 кПа. Результаты записываем в табл. 22.
5. Находим предел устойчивости цеха в целом по минимальному пределу устойчивости входящих в его состав элементов:

$$\Delta P_{\phi} \lim = 20 \text{ кПа}$$

6. Сравниваем найденный предел устойчивости цеха $\Delta P_{\phi} \lim$ с ожидаемым максимальным значением избыточного давления на территории завода ($\Delta P_{\phi} \max$). Поскольку $\Delta P_{\phi} \lim < \Delta P_{\phi} \max$ (20 кПа < 25 кПа), следовательно, цех не устойчив к воздействию ударной волны. Для повышения устойчивости цеха необходимо повысить предел устойчивости здания цеха устройством контрфорсов, подкосов, дополнительных рамных конструкций.

Характер и степень ожидаемых разрушений

№ п\п	Характеристика зданий и сооружений	Разрушения (баллы)			
		слабое	среднее	сильное	полное
1	2	3	4	5	6
1	Массивные промышленные здания с металлическим каркасом и крановым оборудованием грузоподъемностью 25-50 т	VII-VIII	VIII - IX	IX - X	X - XII
2	Здания с легким металлическим каркасом и бескаркасной конструкции	VI - VII	VII-VIII	VIII - IX	IX - XII
3	Промышленные здания с металлическим каркасом и бетонным заполнением с площадью остекления 30%	VI - VII	VII-VIII	VIII - IX	IX - X
4	Промышленные здания с металлическим каркасом и сплошным хрупким заполнением стен и крыш	VI - VII	VII-VIII	VIII - IX	IX - X
5	Здания из сборного железобетона	VI - VII	VII-VIII	-	VIII - XI
6	Административные многоэтажные здания с металлическим или железобетонным каркасом	VII-VIII	VIII - IX	IX - X	X - XI
7	Кирпичные малоэтажные здания (1-2 этажа)	VI	VI - VII	VII-VIII	VIII-IX
8	Кирпичные многоэтажные здания (3 и более этажей)	VI	VI - VII	VII-VIII	VIII - IX
9	Складские кирпичные здания	V - VI	VI - VIII	VIII - IX	IX - X
10	Трубопроводы на металлических или железобетонных эстакадах	VII-VIII	VIII - IX	IX - X	-

Таблица 20

Избыточное давление ударной волны
при различных мощностях ядерного боеприпаса

Мощность боеприпаса, тыс.т.	Избыточное давление, ΔR_{ϕ} (кПа)									
	500	200	100	70	60	50	40	30	20	10
	Расстояние до центра (эпицентра) взрыва, км									
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>
100	$\frac{0,4}{0,62}$	$\frac{0,68}{0,92}$	$\frac{1}{1,2}$	$\frac{1,4}{1,5}$	$\frac{1,6}{1,7}$	$\frac{1,7}{1,9}$	$\frac{2,1}{2,2}$	$\frac{2,6}{2,5}$	$\frac{3,8}{3,2}$	$\frac{6,5}{5,2}$
	$\frac{0,51}{0,79}$	$\frac{0,86}{1,15}$	$\frac{1,2}{1,5}$	$\frac{1,6}{1,8}$	$\frac{1,6}{2}$	$\frac{1,9}{2,2}$	$\frac{2,5}{2,6}$	$\frac{2,9}{3}$	$\frac{4,4}{3,8}$	$\frac{7,9}{6,4}$
200	$\frac{0,58}{0,9}$	$\frac{0,98}{1,35}$	$\frac{1,37}{1,7}$	$\frac{1,85}{2,1}$	$\frac{2,07}{2,3}$	$\frac{2,27}{2,55}$	$\frac{2,8}{2,9}$	$\frac{3,35}{3,6}$	$\frac{4,55}{4,4}$	$\frac{9,1}{7,3}$
	$\frac{0,69}{1,05}$	$\frac{1,15}{1,6}$	$\frac{1,7}{2,1}$	$\frac{2,3}{2,6}$	$\frac{2,6}{2,8}$	$\frac{3}{3,2}$	$\frac{3,4}{3,6}$	$\frac{4,2}{4,4}$	$\frac{6}{5,5}$	$\frac{11,5}{9}$
500	$\frac{0,9}{1,35}$	$\frac{1,5}{2}$	$\frac{2,2}{2,9}$	$\frac{3}{3,5}$	$\frac{3,3}{3,6}$	$\frac{3,6}{4}$	$\frac{4,3}{4,5}$	$\frac{5}{5,4}$	$\frac{7,5}{7}$	$\frac{14,3}{11,2}$

Таблица 21

Степени разрушения элементов объекта
при различных избыточных давлениях ударной волны

№ п/п	Элементы объекта	Разрушения (кПа)			
		слабое	среднее	сильное	полное
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>
1	Массивные промышленные здания с металлическим каркасом и крановым оборудованием грузоподъемностью 25-50 т	20-30	30-40	40-50	50-70
2	Бетонные и железобетонные здания и здания антисейсмической конструкции	25-35	80-120	150-200	200

Окончание табл. 21

1	2	3	4	5	6
3	Здания с легким металлическим каркасом и бескаркасной конструкции	10-20	20-30	30-50	50-70
4	Административные многоэтажные здания с металлическим или железобетонным каркасом	20-30	30-40	40-50	50-60
5	Кирпичные многоэтажные здания (3 этажа и более)	8-12	12-20	20-30	30-40
6	Станки тяжелые	25-40	40-60	60-70	-
7	Краны и крановое оборудование	20-30	30-50	50-70	70
8	Кабельные наземные линии	10-30	30-50	50-60	60
9	Кабельные подземные линии	200-300	350-600	600-1000	1500
10	Трубопроводы наземные	20	50	130	-
11	Трубопроводы на металлических или железобетонных эстакадах	20-30	30-40	40-50	-
12	Трубопроводы, заглубленные на 20 см	150-200	250-350	500	-

Предел устойчивости различных зданий и технологического оборудования к воздействию ударной волны

Элементы предприятия и их краткая характеристика	Степень разрушения при ΔP_{ϕ} (кПа)								Предел устойчивости элементов (кПа)	Предел устойчивости предприятия (кПа)
	0-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	80		
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>
Здание одноэтажное, кирпичное, бескаркасное, перекрытие из железобетонных элементов	-	слабое	среднее	сильное	сильное	полное	полное	-	20	-
Технологическое оборудование: - краны и крановое оборудование; - станки, машины	-	-	слабое	среднее	среднее	сильное	сильное	-	30	20
	-	-	слабое	слабое	среднее	среднее	сильное	-	40	
КЭС: - воздухопроводы на металлических эстакадах; - электросеть кабельная наземная	-	слабое	слабое	среднее	сильное	сильное	-	-	30	-
	-	слабое	слабое	среднее	среднее	сильное	-	-	30	-

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гаврилова Н.Н. Оценка химической обстановки на объектах, имеющих сильнодействующие ядовитые вещества/СПбГТУРП. СПб., 2008.
2. Гаврилова Н.Н. Оценка химической обстановки при применении химического оружия/СПбГТУРП. СПб., 2003.

СПИСОК ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ

СДЯВ – сильнодействующее ядовитое вещество.

ОВ – отравляющее вещество.

ОМП – оружие массового поражения.

ГО – гражданская оборона.

СидНР – спасательные и другие неотложные работы.

ИТМ – инженерно-технические мероприятия.

КЭС – коммунально-энергетические сети.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Характеристика очагов поражения, возникающих в результате стихийных бедствий.....	3
Очаг поражения при землетрясении.....	3
Очаг поражения при наводнении.....	4
Определение размеров зон наводнений при прорывах плотин и затоплении при разрушении гидротехнических сооружений....	6
2. Оценка химической обстановки на объектах, имеющих сильнодействующие ядовитые вещества.....	8
Определение размеров и площади зоны химического заражения.....	10
Определение времени подхода зараженного воздуха к населенному пункту.....	12
Определение времени поражающего действия аммиака.....	13
Определение возможных потерь людей в очаге химического поражения.....	14
3. Оценка химической обстановки при применении химического оружия.....	15
Определение площади зоны химического заражения.....	16
Определение глубины распространения облака зараженного воздуха.....	18
Определение стойкости отравляющих веществ.....	19
Определение допустимого времени пребывания службы чрезвычайных ситуаций на зараженной местности.....	20
Определение потерь при применении отравляющих веществ....	21
4. Устойчивость работы предприятий в чрезвычайных ситуациях светового излучения ядерного взрыва.....	22
5. Устойчивость работы предприятий в чрезвычайных ситуациях ядерного взрыва.....	30
Оценка устойчивости объекта к воздействию поражающих факторов.....	30

Нелли Николаевна Гаврилова

БЕЗОПАСНОСТЬ ОБЪЕКТОВ
В УСЛОВИЯХ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

Методические указания
для выполнения контрольных работ
студентами заочного факультета
всех специальностей

Редактор и корректор Басова В.А.
Технический редактор Титова Л.Я.

Темплан 2011 г., поз. 74

Подп. к печати Формат 60x84/16. Бумага тип. №1.
Печать офсетная. Объем 2,5 печ. л., 2,5 уч.-изд. л. Тираж 50 экз.
Изд. № 74. Цена «С». Заказ

Ризограф Санкт-Петербургского государственного технологического
университета растительных полимеров, 198095, Санкт-Петербург,
ул. Ивана Черных, 4.