

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Производственной безопасности и права

**ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ ОБЪЕКТОВ
НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА К ВОЗДЕЙСТВИЮ
СВЕТОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ЯДЕРНОГО ВЗРЫВА**

Методические указания к практическим занятиям по дисциплине
Безопасность жизнедеятельности

Казань 2013

УДК 355.058

М56

Составитель: Н.Ф. Мещанинова

М56. Оценка устойчивости объектов народного хозяйства к воздействию светового излучения ядерного взрыва. Методическое указание к практическому занятию для студентов всех специальностей. Казанский государственный архитектурно-строительный университет, составители: Мещанинова Н.Ф., Казань, 2013г.-20с.

Методическое указание предназначено для проведения практического занятия по изучению вопросов оценки устойчивости объекта к световому излучению взрыва. Она может быть использовано для самостоятельной работы студентов заочной формы обучения.

Рецензент
к.т.н., доц. Имайкин Д.Г.

УДК 355.058
М56

© Казанский государственный
архитектурно-строительный
университет, 2013г.

© Мещанинова Н.Ф., 2013

Оценка устойчивости объектов народного хозяйства к воздействию светового излучения ядерного взрыва

Цель работы: Изучение методики оценки устойчивости объекта к воздействию светового излучения ядерного взрыва.

Задачи работы:

1. Определить световые импульсы, вызывающие возгорание элементов здания цеха.
2. Определить степень разрушения цеха машиностроительного завода.
3. Определить зону пожаров, в которой окажется цех, и дать заключение об устойчивости цеха к воздействию светового импульса ядерного взрыва.

Общие положения

Световое излучение взрыва представляет собой электромагнитное излучение в ультрафиолетовой, видимой и инфракрасной области спектра. Источником является светящаяся область (огненный шар), состоящая из раскаленных продуктов взрыва и воздуха. Из этой области излучается огромное количество лучистой энергии в чрезвычайно короткий промежуток времени, вследствие чего происходит быстрый нагрев облучаемых предметов, обугливание или воспламенение горючих материалов или ожог живых тканей. На долю светового излучения приходится 30-40% всей энергии атомного или термоядерного взрыва. На открытой местности световое излучение обладает большим радиусом действия по сравнению с ударной волной и проникающей радиацией.

Основным параметром, характеризующим поражающее действие светового излучения, является световой импульс U_{cv} . Световой импульс — это количество световой энергии, падающей на 1 м^2 освещаемой поверхности, перпендикулярной к направлению излучения, за все время свечения области взрыва (огненного шара).

В единицах СИ световой импульс измеряется в $\text{Дж}/\text{м}^2$. Внесистемная единица $\text{кал}/\text{см}^2$. Продолжительность светового импульса t_c , с, зависит от мощности боеприпаса и определяется по формуле:

$$t_c = \sqrt[3]{q},$$

где q — мощность боеприпаса, кТ .

На световой импульс влияют: мощность и вид ядерного взрыва, состояние (прозрачность) атмосферы и другие факторы.

При наземных взрывах световой импульс на поверхности земли при тех же расстояниях примерно на 40% меньше, чем при воздушных взрывах

той же мощности. Объясняется это тем, что в горизонтальном направлении излучает не вся поверхность сферы огненного шара, а лишь полусферы, хотя и большего радиуса. Если земная поверхность хорошо отражает свет (снежный покров, асфальт, бетон и др.), то суммарный световой импульс (прямой и отраженный) при воздушном взрыве может быть больше прямого в 1,5-2 раза. В атмосфере лучистая энергия ослабляется из-за рассеивания и поглощения света частицами пыли, дыма, каплями влаги (туман, дождь, снег). Степень прозрачности атмосферы принято оценивать коэффициентом K , характеризующим степень ослабления светового потока. Считается, что в крупных промышленных городах степень прозрачности атмосферы можно охарактеризовать видимостью в 10-20 км, в пригородных районах-30-40км, в сельской местности- 60-80км. Световое излучение, падающее на объект, частично поглощается, частично отражается, а если объект пропускает излучение, то частично проходит через него. Поглощенная световая энергия преобразуется в тепловую. Воздействие на человека, световое излучение вызывает ожоги открытых участков тела и поражает глаза. Ожоги подразделяются на четыре степени в зависимости от импульса. Степень повреждения материалов и конструкций зависит от коэффициента поглощения, физических свойств (плотности, теплоемкости, теплопроводности), толщины и других факторов. Материалы темного цвета поглощают около 96% светового излучения, а белого- 18%. Чем больше мощность ядерного взрыва, тем больший световой импульс требуется для воспламенения одного и того же материала.

В качестве показателя устойчивости объекта к воздействию светового излучения принимается минимальное значение светового импульса, при котором может произойти воспламенение материалов и конструкций зданий и сооружений, в результате чего возникнут пожары на объекте. Это значение светового импульса принято считать пределом устойчивости объекта к воздействию светового излучения ядерного взрыва.

Задача №1. Определить устойчивости механического цеха машиностроительного завода к воздействию светового излучения ядерного взрыва. Исходные данные принять из таблицы 1.

Варианты исходных данных для задачи № 1

Варианты	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Расстояние объекта от точки прицеливания, R_r , км.	3,4	4	5,5	13	7	12	6	8,2	4,4	6
Ожидаемая мощность боеприпаса q , кТ.	200	300	500	1000	2000	5000	1000	500	300	200
Взрыв воздушный										
Вероятное максимальное отклонение от точки прицеливания $r_{отк}$, км.	0,8	1	1,1	3	1,6	2,7	1	1,5	0,8	1,1
Плотность застройки Π , %	20	30	40	50	25	35	45	15	20	30
Здание цеха	Одноэтажное, кирпичное бескаркасное. Предел огнестойкости несущих элементов 2 часа. Чердачное перекрытие из ж/б плит с пределом огнестойкости 1 час.									
	Кровля мягкая (толь, рубероид) Двери и оконные рамы деревянные окрашенные в темный цвет Обтирочные материалы					Кровля – черепица красная. Двери и оконные рамы из сосновой древесины свежеструганной, сухой. Спецодежда новая их хлопчатобумажной ткани (синяя)				
Работа, выполняемая в цехе	Сборка двигателей тракторов					Обточка и фрезеровка деталей машин				

Порядок решения задачи:

1. Определяем вероятное минимальное расстояние до возможного центра взрыва R_x

$$R_x = R_r - r_{отк}$$

2. Находим максимальный световой импульс $U_{свmax}$, зависящий от мощности боеприпаса и расстояния до центра взрыва (Приложение 1).
3. Находим максимальное избыточное давление P_ϕ на расстоянии R (Приложение 2).
4. Определяем степень огнестойкости здания (приложение 3).
5. Определяем категорию пожарной опасности здания (Приложение 4).
6. Выявляем элементы, выполненные из горючих материалов.
7. Находим световые импульсы, вызывающие возгорание горючих элементов (Приложение 5).
8. Определяем предел устойчивости объекта к световому излучению и даем инженерное заключение об устойчивости.
9. Определяем степень разрушения объекта от ударной волны ядерного взрыва (Приложение 6)
10. Определяем зону пожаров, в которой окажется объект (рис1.) в результате воздействия светового импульса ядерного взрыва (Приложение 7).
11. Результаты работы сводим в таблицу 2
12. Делаем выводы по работе на основе анализа полученных результатов.

Таблица 2

Объект, элемент объекта	Степень огнестойкости	Категория пожарной опасности	Горючие элементы здания, их характеристики	Световой импульс, вызывающий горение $U_{св}$, кДж/м ²	Предел устойчивости к излучению	Разрушение при ΔP_{ϕ}	Зона пожаров

Приложение 1

**Световые импульсы при различных мощностях ядерного боеприпаса
и расстояниях до центра взрыва (при слабой дымке)**

Мощность, кТ	Световые импульсы, Дж/м ²																
	4200	2900	1700	1200	1000	800	720	640	600	560	480	400	320	240	200	160	100
	Расстояние до центра взрыва, кДж																
1	<u>0.15</u>	<u>0.19</u>	<u>0.24</u>	<u>0.29</u>	<u>0.31</u>	<u>0.36</u>	<u>0.39</u>	<u>0.41</u>	<u>0.42</u>	<u>0.44</u>	<u>0.47</u>	<u>0.51</u>	<u>0.56</u>	<u>0.65</u>	<u>0.71</u>	<u>0.80</u>	<u>1.01</u>
	<u>0.1</u>	<u>0.12</u>	<u>0.16</u>	<u>0.18</u>	<u>0.2</u>	<u>0.23</u>	<u>0.24</u>	<u>0.25</u>	<u>0.26</u>	<u>0.27</u>	<u>0.31</u>	<u>0.32</u>	<u>0.36</u>	<u>0.41</u>	<u>0.45</u>	<u>0.51</u>	<u>0.64</u>
2	<u>0.2</u>	<u>0.24</u>	<u>0.31</u>	<u>0.37</u>	<u>0.41</u>	<u>0.45</u>	<u>0.49</u>	<u>0.51</u>	<u>0.52</u>	<u>0.54</u>	<u>0.59</u>	<u>0.64</u>	<u>0.72</u>	<u>0.83</u>	<u>0.91</u>	<u>1.01</u>	<u>1.28</u>
	<u>0.13</u>	<u>0.15</u>	<u>0.2</u>	<u>0.24</u>	<u>0.26</u>	<u>0.29</u>	<u>0.31</u>	<u>0.33</u>	<u>0.34</u>	<u>0.38</u>	<u>0.38</u>	<u>0.41</u>	<u>0.46</u>	<u>0.53</u>	<u>0.58</u>	<u>0.65</u>	<u>0.82</u>
3	<u>0.24</u>	<u>0.29</u>	<u>0.38</u>	<u>0.45</u>	<u>0.49</u>	<u>0.55</u>	<u>0.58</u>	<u>0.62</u>	<u>0.64</u>	<u>0.66</u>	<u>0.71</u>	<u>0.78</u>	<u>0.87</u>	<u>1.01</u>	<u>1.10</u>	<u>1.23</u>	<u>1.56</u>
	<u>0.16</u>	<u>0.19</u>	<u>0.24</u>	<u>0.29</u>	<u>0.32</u>	<u>0.36</u>	<u>0.38</u>	<u>0.4</u>	<u>0.41</u>	<u>0.43</u>	<u>0.46</u>	<u>0.5</u>	<u>0.56</u>	<u>0.65</u>	<u>0.71</u>	<u>0.8</u>	<u>1.01</u>
5	<u>0.31</u>	<u>0.37</u>	<u>0.49</u>	<u>0.58</u>	<u>0.64</u>	<u>0.71</u>	<u>0.75</u>	<u>0.8</u>	<u>0.82</u>	<u>0.85</u>	<u>0.92</u>	<u>1.01</u>	<u>1.13</u>	<u>1.3</u>	<u>1.43</u>	<u>1.59</u>	<u>2.02</u>
	<u>0.2</u>	<u>0.24</u>	<u>0.31</u>	<u>0.37</u>	<u>0.41</u>	<u>0.45</u>	<u>0.48</u>	<u>0.51</u>	<u>0.52</u>	<u>0.54</u>	<u>0.59</u>	<u>0.64</u>	<u>0.72</u>	<u>0.83</u>	<u>0.91</u>	<u>1.01</u>	<u>1.28</u>
10	<u>0.42</u>	<u>0.51</u>	<u>0.67</u>	<u>0.79</u>	<u>0.87</u>	<u>0.97</u>	<u>1.02</u>	<u>1.09</u>	<u>1.12</u>	<u>1.16</u>	<u>1.25</u>	<u>1.37</u>	<u>1.54</u>	<u>1.77</u>	<u>1.94</u>	<u>2.17</u>	<u>2.75</u>
	<u>0.28</u>	<u>0.34</u>	<u>0.44</u>	<u>0.55</u>	<u>0.58</u>	<u>0.65</u>	<u>0.68</u>	<u>0.72</u>	<u>0.75</u>	<u>0.81</u>	<u>0.84</u>	<u>0.92</u>	<u>1.02</u>	<u>1.18</u>	<u>1.3</u>	<u>1.45</u>	<u>1.83</u>
20	<u>0.6</u>	<u>0.7</u>	<u>0.9</u>	<u>1.1</u>	<u>1.15</u>	<u>1.25</u>	<u>1.3</u>	<u>1.35</u>	<u>1.5</u>	<u>1.6</u>	<u>1.7</u>	<u>1.8</u>	<u>2</u>	<u>2.4</u>	<u>2.5</u>	<u>2.8</u>	<u>3.6</u>
	<u>0.4</u>	<u>0.5</u>	<u>0.6</u>	<u>0.7</u>	<u>0.75</u>	<u>0.8</u>	<u>0.85</u>	<u>0.9</u>	<u>0.95</u>	<u>1</u>	<u>1.1</u>	<u>1.2</u>	<u>1.3</u>	<u>1.4</u>	<u>1.7</u>	<u>1.9</u>	<u>2.4</u>
30	<u>0.6</u>	<u>0.8</u>	<u>1</u>	<u>1.2</u>	<u>1.3</u>	<u>1.5</u>	<u>1.5</u>	<u>1.6</u>	<u>1.7</u>	<u>1.8</u>	<u>1.9</u>	<u>2.1</u>	<u>2.3</u>	<u>2.7</u>	<u>2.9</u>	<u>3.3</u>	<u>4.1</u>
	<u>0.4</u>	<u>0.55</u>	<u>0.7</u>	<u>0.8</u>	<u>0.9</u>	<u>1</u>	<u>1</u>	<u>1.1</u>	<u>1.1</u>	<u>1.2</u>	<u>1.3</u>	<u>1.4</u>	<u>1.5</u>	<u>1.8</u>	<u>1.9</u>	<u>2.2</u>	<u>2.7</u>

50	$\frac{1}{0.5}$	$\frac{1.2}{0.7}$	$\frac{1.5}{0.9}$	$\frac{1.8}{1}$	$\frac{2}{1.1}$	$\frac{2.2}{1.2}$	$\frac{2.3}{1.3}$	$\frac{2.5}{1.4}$	$\frac{2.6}{1.4}$	$\frac{2.7}{1.5}$	$\frac{3}{1.6}$	$\frac{3.2}{1.7}$	$\frac{3.5}{2}$	$\frac{4.2}{2.2}$	$\frac{4.6}{2.4}$	$\frac{5}{2.7}$	$\frac{6.3}{3.4}$
100	$\frac{1.4}{0.8}$	$\frac{1.7}{1}$	$\frac{2.3}{1.3}$	$\frac{2.7}{1.5}$	$\frac{2.8}{1.6}$	$\frac{3.1}{1.9}$	$\frac{3.3}{2}$	$\frac{3.6}{2.1}$	$\frac{3.7}{2.15}$	$\frac{3.9}{2.2}$	$\frac{4.2}{2.4}$	$\frac{4.6}{2.7}$	$\frac{5}{3}$	$\frac{6}{3.4}$	$\frac{6.5}{3.8}$	$\frac{7}{4.2}$	$\frac{8.2}{5.4}$
200	$\frac{1.7}{1}$	$\frac{2.1}{1.2}$	$\frac{2.7}{1.5}$	$\frac{3.2}{1.8}$	$\frac{3.4}{2}$	$\frac{3.7}{2.2}$	$\frac{4}{2.4}$	$\frac{4.3}{2.5}$	$\frac{4.5}{2.6}$	$\frac{4.7}{2.7}$	$\frac{5.8}{2.9}$	$\frac{6.9}{3.2}$	$\frac{8}{3.6}$	$\frac{9}{4.1}$	$\frac{9.5}{4.6}$	$\frac{10}{5.2}$	$\frac{10.6}{6.6}$
300	$\frac{2.1}{1.2}$	$\frac{2.5}{1.4}$	$\frac{3.3}{1.8}$	$\frac{3.9}{2.2}$	$\frac{4.2}{2.4}$	$\frac{4.5}{2.6}$	$\frac{4.9}{2.9}$	$\frac{5.2}{3}$	$\frac{5.4}{3.1}$	$\frac{5.6}{3.3}$	$\frac{6.4}{3.5}$	$\frac{7.7}{3.7}$	$\frac{9.1}{4.3}$	$\frac{10.5}{4.9}$	$\frac{11.5}{5.6}$	$\frac{11.9}{6.4}$	$\frac{12.7}{7.8}$
500	$\frac{2.7}{1.5}$	$\frac{3.3}{1.8}$	$\frac{4.4}{2.4}$	$\frac{5.2}{2.8}$	$\frac{5.5}{3}$	$\frac{5.9}{3.2}$	$\frac{6.3}{3.6}$	$\frac{6.6}{3.8}$	$\frac{6.8}{3.9}$	$\frac{7}{4.1}$	$\frac{8}{4.4}$	$\frac{9}{4.8}$	$\frac{11}{5.4}$	$\frac{13}{6.1}$	$\frac{14}{7}$	$\frac{15}{8.1}$	$\frac{16.4}{9.6}$
1000	$\frac{4.1}{2.6}$	$\frac{5}{3.1}$	$\frac{6.4}{4}$	$\frac{7.7}{4.8}$	$\frac{8.6}{4.9}$	$\frac{8.8}{5.1}$	$\frac{9}{5.6}$	$\frac{10}{6.2}$	$\frac{10.6}{6.6}$	$\frac{11.2}{6.8}$	$\frac{13.6}{7.2}$	$\frac{14.8}{7.8}$	$\frac{15.8}{8.6}$	$\frac{16.6}{10.1}$	$\frac{17.6}{12.4}$	$\frac{18.6}{14}$	$\frac{24}{16}$
2000	$\frac{4.8}{2.8}$	$\frac{5.8}{3.4}$	$\frac{7.6}{4.5}$	$\frac{9}{5.3}$	$\frac{9.5}{5.7}$	$\frac{9.7}{5.9}$	$\frac{10.5}{6.4}$	$\frac{11}{7}$	$\frac{11.6}{7.2}$	$\frac{12.5}{7.5}$	$\frac{15}{8.4}$	$\frac{18}{8.7}$	$\frac{20.5}{10}$	$\frac{23}{11.3}$	$\frac{24.2}{12.7}$	$\frac{26}{14.7}$	$\frac{28}{17.2}$
5000	$\frac{6.9}{4.2}$	$\frac{8.4}{5.1}$	$\frac{11}{6.6}$	$\frac{13}{7.9}$	$\frac{13.8}{8.4}$	$\frac{14.5}{8.8}$	$\frac{15.5}{9.3}$	$\frac{16.5}{10}$	$\frac{16.9}{10.4}$	$\frac{17.5}{11}$	$\frac{20}{11.5}$	$\frac{23}{12.2}$	$\frac{26}{14.5}$	$\frac{29.5}{17}$	$\frac{31.2}{18.3}$	$\frac{33}{19.7}$	$\frac{36}{23.8}$
10000	$\frac{11}{6.8}$	$\frac{13.3}{8.2}$	$\frac{17.3}{10.8}$	$\frac{20.6}{12.8}$	$\frac{21}{13.2}$	$\frac{22}{14}$	$\frac{24.6}{15}$	$\frac{26}{16}$	$\frac{27}{16.5}$	$\frac{28}{17}$	$\frac{29}{18}$	$\frac{30.5}{19}$	$\frac{33}{25}$	$\frac{37}{27}$	$\frac{33.8}{27.8}$	$\frac{41}{29}$	$\frac{43}{35}$

Примечание: 1. Числитель- для воздушного взрыва; знаменатель- для наземного взрыва. 2. Расстояния, на которых возможны световые импульсы. Данные для условий: слабая дымка, видимость до 10км. Для других условий вводятся коэффициенты К: воздух очень прозрачен, видимость до 100 км- К=1,5; воздух прозрачен, видимость до 50км- К=1,4; средняя прозрачность, видимость до 20 км- К=1,2; сильная дымка, видимость до 5км- К=0,5; очень сильная дымка, туман, видимость до 1км- К=0,2.

Избыточные давления ударной волны при различных мощностях ядерного боеприпаса и расстояниях до центра взрыва

Мощность Боеприпаса, кТ	Избыточное давление ΔP_{ϕ} , кПа																
	20000	10000	500	250	200	150	100	90	80	70	60	50	40	30	20	15	10
	Расстояние до центра (эпицентра) взрыва, км																
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	$\frac{0,05}{0,08}$	$\frac{0,07}{0,1}$	$\frac{0,09}{0,13}$	$\frac{0,13}{0,18}$	$\frac{0,15}{0,2}$	$\frac{0,17}{0,23}$	$\frac{0,21}{0,27}$	$\frac{0,23}{0,28}$	$\frac{0,26}{0,3}$	$\frac{0,29}{0,33}$	$\frac{0,32}{0,36}$	$\frac{0,36}{0,4}$	$\frac{0,45}{0,47}$	$\frac{0,54}{0,54}$	$\frac{0,75}{0,69}$	$\frac{0,95}{0,84}$	$\frac{1,4}{1,1}$
2	$\frac{0,07}{0,1}$	$\frac{0,09}{0,13}$	$\frac{0,11}{0,17}$	$\frac{0,15}{0,23}$	$\frac{0,18}{0,25}$	$\frac{0,21}{0,29}$	$\frac{0,27}{0,35}$	$\frac{0,28}{0,36}$	$\frac{0,31}{0,4}$	$\frac{0,34}{0,44}$	$\frac{0,38}{0,49}$	$\frac{0,45}{0,5}$	$\frac{0,57}{0,59}$	$\frac{0,68}{0,68}$	$\frac{0,95}{0,87}$	$\frac{1,2}{1,05}$	$\frac{1,75}{1,4}$
3	$\frac{0,08}{0,11}$	$\frac{0,1}{0,14}$	$\frac{0,13}{0,19}$	$\frac{0,18}{0,25}$	$\frac{0,21}{0,29}$	$\frac{0,24}{0,33}$	$\frac{0,31}{0,4}$	$\frac{0,32}{0,42}$	$\frac{0,36}{0,44}$	$\frac{0,41}{0,48}$	$\frac{0,47}{0,52}$	$\frac{0,52}{0,57}$	$\frac{0,65}{0,68}$	$\frac{0,78}{0,78}$	$\frac{1,1}{1}$	$\frac{1,35}{1,2}$	$\frac{2}{1,6}$
5	$\frac{0,09}{0,13}$	$\frac{0,12}{0,17}$	$\frac{0,15}{0,23}$	$\frac{0,22}{0,31}$	$\frac{0,25}{0,34}$	$\frac{0,28}{0,29}$	$\frac{0,37}{0,47}$	$\frac{0,41}{0,5}$	$\frac{0,45}{0,54}$	$\frac{0,5}{0,58}$	$\frac{0,55}{0,63}$	$\frac{0,61}{0,68}$	$\frac{0,77}{0,68}$	$\frac{0,92}{0,92}$	$\frac{1,3}{1,2}$	$\frac{1,6}{1,45}$	$\frac{2,4}{1,9}$
10	$\frac{0,11}{0,17}$	$\frac{0,15}{0,22}$	$\frac{0,18}{0,29}$	$\frac{0,27}{0,39}$	$\frac{0,32}{0,43}$	$\frac{0,36}{0,49}$	$\frac{0,46}{0,59}$	$\frac{0,5}{0,64}$	$\frac{0,55}{0,69}$	$\frac{0,61}{0,74}$	$\frac{0,67}{0,8}$	$\frac{0,77}{0,65}$	$\frac{0,96}{1}$	$\frac{1,15}{1,15}$	$\frac{1,6}{1,5}$	$\frac{2}{1,8}$	$\frac{3}{2,4}$
20	$\frac{0,15}{0,21}$	$\frac{0,18}{0,27}$	$\frac{0,24}{0,37}$	$\frac{0,35}{0,49}$	$\frac{0,4}{0,54}$	$\frac{0,45}{0,62}$	$\frac{0,6}{0,7}$	$\frac{0,7}{0,8}$	$\frac{0,8}{0,9}$	$\frac{0,85}{0,97}$	$\frac{0,9}{1}$	$\frac{1}{1,1}$	$\frac{1,1}{1,2}$	$\frac{1,5}{1,5}$	$\frac{2}{1,9}$	$\frac{2,6}{2,3}$	$\frac{3,2}{3}$
30	$\frac{0,17}{0,24}$	$\frac{0,21}{0,31}$	$\frac{0,27}{0,42}$	$\frac{0,4}{0,5}$	$\frac{0,46}{0,62}$	$\frac{0,52}{0,7}$	$\frac{0,7}{0,8}$	$\frac{0,8}{0,9}$	$\frac{0,9}{1}$	$\frac{0,93}{1,05}$	$\frac{1}{1,1}$	$\frac{1,1}{1,2}$	$\frac{1,2}{1,3}$	$\frac{1,35}{1,35}$	$\frac{2,23}{2,13}$	$\frac{3}{2,6}$	$\frac{3,65}{3,4}$
50	$\frac{0,2}{0,28}$	$\frac{0,25}{0,37}$	$\frac{0,32}{0,5}$	$\frac{0,47}{0,66}$	$\frac{0,54}{0,75}$	$\frac{0,61}{0,84}$	$\frac{0,8}{1}$	$\frac{0,9}{1,1}$	$\frac{1}{1,2}$	$\frac{1,1}{1,25}$	$\frac{1,2}{1,3}$	$\frac{1,3}{1,4}$	$\frac{1,4}{1,5}$	$\frac{2}{2}$	$\frac{2,7}{2,6}$	$\frac{3,5}{3,1}$	$\frac{4,5}{4,2}$

Продолжение приложения 2

100	$\frac{0,23}{0,36}$	$\frac{0,32}{0,46}$	$\frac{0,4}{0,62}$	$\frac{0,59}{0,83}$	$\frac{0,68}{0,92}$	$\frac{0,77}{1,05}$	$\frac{1}{1,2}$	$\frac{1,2}{1,3}$	$\frac{1,3}{1,4}$	$\frac{1,4}{1,5}$	$\frac{1,6}{1,7}$	$\frac{1,7}{1,9}$	$\frac{2,1}{2,2}$	$\frac{2,6}{2,5}$	$\frac{3,8}{3,2}$	$\frac{4,4}{3,9}$	$\frac{6,5}{5,2}$
200	$\frac{0,32}{0,46}$	$\frac{0,4}{0,58}$	$\frac{0,51}{0,79}$	$\frac{0,7}{1,05}$	$\frac{0,86}{1,15}$	$\frac{0,97}{1,35}$	$\frac{1,2}{1,5}$	$\frac{1,4}{1,6}$	$\frac{1,5}{1,7}$	$\frac{1,6}{1,8}$	$\frac{1,8}{2}$	$\frac{1,9}{2,2}$	$\frac{2,5}{2,6}$	$\frac{2,9}{3}$	$\frac{4,4}{3,8}$	$\frac{5,5}{4,9}$	$\frac{7,9}{6,4}$
300	$\frac{0,36}{0,52}$	$\frac{0,46}{0,67}$	$\frac{0,58}{0,9}$	$\frac{0,85}{1,2}$	$\frac{0,98}{1,35}$	$\frac{1,1}{1,5}$	$\frac{1,37}{1,7}$	$\frac{1,57}{1,83}$	$\frac{1,67}{1,93}$	$\frac{1,85}{2,1}$	$\frac{2,07}{2,3}$	$\frac{2,27}{2,55}$	$\frac{2,8}{2,93}$	$\frac{3,35}{3,6}$	$\frac{4,95}{4,4}$	$\frac{6,35}{5,65}$	$\frac{9,1}{7,3}$
500	$\frac{0,43}{0,61}$	$\frac{0,54}{0,7}$	$\frac{0,69}{1,05}$	$\frac{1}{1,45}$	$\frac{1,15}{1,6}$	$\frac{1,3}{1,8}$	$\frac{1,7}{2,1}$	$\frac{1,9}{2,3}$	$\frac{2}{2,4}$	$\frac{2,3}{2,6}$	$\frac{2,6}{2,8}$	$\frac{3}{3,2}$	$\frac{3,4}{3,6}$	$\frac{4,2}{4,4}$	$\frac{6}{5,5}$	$\frac{7,55}{6,7}$	$\frac{11,5}{9}$
1000	$\frac{0,5}{0,77}$	$\frac{0,7}{1}$	$\frac{0,9}{1,35}$	$\frac{1,3}{1,4}$	$\frac{1,5}{2}$	$\frac{1,7}{2,3}$	$\frac{2,2}{2,9}$	$\frac{2,4}{3}$	$\frac{2,7}{3,4}$	$\frac{3}{3,5}$	$\frac{3,3}{3,6}$	$\frac{3,6}{4}$	$\frac{4,3}{4,5}$	$\frac{5}{5,4}$	$\frac{7,5}{7}$	$\frac{9,5}{8,4}$	$\frac{14,3}{11,2}$
2000	$\frac{0,65}{1}$	$\frac{0,9}{1,3}$	$\frac{1,2}{1,7}$	$\frac{1,5}{2,1}$	$\frac{1,8}{2,5}$	$\frac{2,2}{2,9}$	$\frac{2,7}{3,4}$	$\frac{3}{3,7}$	$\frac{3,3}{3,9}$	$\frac{3,6}{4,2}$	$\frac{4,2}{4,6}$	$\frac{4,6}{5,1}$	$\frac{5,6}{5,7}$	$\frac{6,8}{7}$	$\frac{9,5}{8,8}$	$\frac{13}{10,7}$	$\frac{18}{14,2}$
5000	$\frac{0,85}{1,3}$	$\frac{1,3}{1,8}$	$\frac{1,8}{2,4}$		$\frac{2,5}{3,6}$	$\frac{3,1}{4,2}$	$\frac{3,7}{4,7}$	$\frac{4,2}{5}$	$\frac{4,4}{5,4}$	$\frac{5}{5,7}$	$\frac{5,6}{6,2}$	$\frac{6,5}{6,8}$	$\frac{7,6}{7,8}$	$\frac{9,3}{9,6}$	$\frac{13}{12}$	$\frac{14,6}{14,3}$	$\frac{24}{19,5}$
10000	$\frac{1,25}{1,7}$	$\frac{1,6}{2,2}$	$\frac{2}{2,9}$	$\frac{2,5}{3,6}$	$\frac{3,1}{4,2}$	$\frac{3,8}{5,2}$	$\frac{4,8}{6}$	$\frac{5,3}{6,3}$	$\frac{5,3}{6,7}$	$\frac{6,3}{7,2}$	$\frac{7}{7,7}$	$\frac{7,9}{8,5}$	$\frac{9,3}{9,6}$	$\frac{11,4}{11,6}$	$\frac{16,2}{15,3}$	$\frac{21,8}{18}$	$\frac{31,4}{24,5}$

Примечание: числитель - для воздушного взрыва, знаменатель - для наземного взрыва

Определение степени огнестойкости здания

Степень огнестойкости здания	Предел огнестойкости строительных конструкций, не менее						
	Несущие элементы здания	Наружные несущие стены	Перекрытия междуэтажные (в том числе чердачные и над подвалами)	Элементы бесчердачных покрытий		Лестничные клетки	
				Настилы (в том числе утеплителем)	Фермы, балки, прогоны	Внутренние стены	Марши и площадки лестниц
I	R 120	E 30	REI 60	RE 30	R 30	REI 120	R 60
II	R 90	E 15	REI 45	RE 15	R 15	REI 90	R 60
III	R 45	E 15	REI 45	RE 15	R 15	REI 60	R 45
IV	R 15	E 15	REI 15	RE 15	R 15	REI 45	R 15
V	Не нормируется						

Определение категории пожарной опасности здания

Категория помещения	Характеристика веществ и материалов, находящихся в помещении
А взрывопожарная	Горючие газы, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки не более 28°C в таком количестве, что могут образовывать парогазовоздушные смеси, при воспламенении которых развивается избыточное давление взрыва в помещении, превышающее 5 кПа. Вещества и материалы , способные взрываться и гореть при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом в таком количестве, что расчетное избыточное давление взрыва в помещении превышает 5 кПа.
Б взрывопожаро-опасная	Горючие пыли или волокна, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки более 28°C, горючие жидкости в таком количестве, что могут образовывать взрывоопасные пылевоздушные или паровоздушные смеси, при воспламенении которых развивается избыточное давление взрыва в помещении, превышающее 5 кПа.
В1-В4 пожароопасные	Горючие и трудногорючие жидкости, твердые горючие и трудногорючие вещества и материалы (в том числе пыли и волокна), вещества и материалы , способные при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом только гореть , при условии, что помещения, в которых они имеются в наличии или обращаются, не относятся к категориям А или Б.
Г	Негорючие вещества и материалы в горячем, раскаленном или расплавленном состоянии, процесс обработки которых сопровождается выделением лучистого тепла, искр и пламени; горючие газы, жидкости и твердые вещества, которые сжигаются или утилизируются в качестве топлива.
Д	Негорючие вещества и материалы в холодном состоянии.

Нахождение световых импульсов, вызывающих возгорание горючих элементов

Наименование материалов	Мощность взрыва, кТ			
	20	100	1000	10000
Древесина сосновая свежеструганная сухая	580	670	880	1000
Доски сосновые (еловые) после распиловки	1670	1760	1880	2100
Доски, окрашенные в белый цвет	1590	1670	1760	1880
Доски, окрашенные в темный цвет	210	250	330	420
Кровля мягкая (толь, рубероид)	540	590	670	840
Черепица красная (оплавление)	840	1050	1260	1670
Сосновая стружка светлая	210	300	420	500
Стружка, потемневшая сухая, солома, сено, бумага темная	120	170	210	250
Обрывки газетной бумаги	80	110	130	170
Бумага оберточная коричневая (листы)	290	330	420	580
Сухая потемневшая древесина, обтирочные материалы, сухие опавшие листья, сухая растительность	240	330	460	580
Дерматин	210	250	290	330
Ткань вискозная подкладочная черная	40	50	75	90
Шторы хлопчатобумажные серые, ткань хлопчатобумажная грубая коричневая	290	330	420	500
Муслин хлопчатобумажный, шторы оконные зеленые, парусина для тентов зеленая хлопчатобумажная, ткань хлопчатобумажная темно-синяя	210	250	330	420
Спецодежда новая из хлопчатобумажной ткани (синяя)	370	460	500	580
Ткань хлопчатобумажная цвета хаки, спецодежда хлопчато-бумажная поношенная синяя, чехлы хлопчатобумажные и вискозные для сидений автомобиля	330	370	460	540
Парусина брезентовая, сукно черное, вискозный габардин золотистый	420	460	580	660

Степени разрушения элементов объекта при различных избыточных давлениях ударной волны, КПа

№ п/п	Элементы объекта	Разрушение			
		слабое	среднее	сильное	полное
Производственные, административные здания и сооружения					
1	Массивные промышленные здания с металлическим каркасом и крановым оборудованием грузоподъемностью 25...50т	20...30	20...30	20...30	50...70
2	То же, с крановым оборудованием грузоподъемностью 60...100т	20...40	40...50	50...60	60...80
3	Бетонные, железобетонные здания и здания антисейсмической конструкции	25...35	80...120	150...200	200
4	Здания с легким металлическим каркасом и бескаркасной конструкции	10...20	20...30	30...50	50...70
5	Промышленные здания с металлическим каркасом и бетонным заполнением с площадью остекления около 30%	10...20	20...30	30...40	40...50
6	Промышленные здания с металлическим каркасом и сплошным хрупким заполнением стен и крыш	10...20	20...30	30...40	40...50
7	Многоэтажные железобетонные здания с большой площадью остекления	8...20	20...40	40...90	90...100
8	Здания из сборного железобетона	10...20	20...30	-	30...60

Продолжение приложения 6

№ п/п	Элементы объекта	Разрушение			
		слабое	среднее	сильное	полное
9	Одноэтажные здания с металлическим каркасом и стеновым заполнением из листового металла	5...7	7...10	10...15	15
10	То же, с крышей и стеновым заполнением из волнистой стали	7...10	7...15	10...25	25...30
11	Кирпичные бескаркасные производственно-вспомогательные здания с перекрытием (покрытием) из железобетонных сборных элементов одно- и многоэтажные	10...20	20...35	35...45	45...60
12	То же, с перекрытием (покрытием) из деревянных элементов одно- и многоэтажные	8...15	15...25	25...35	35
13	Здания филерной или трансформаторной подстанции из кирпича или блоков	10...20	20...40	40...60	60...80

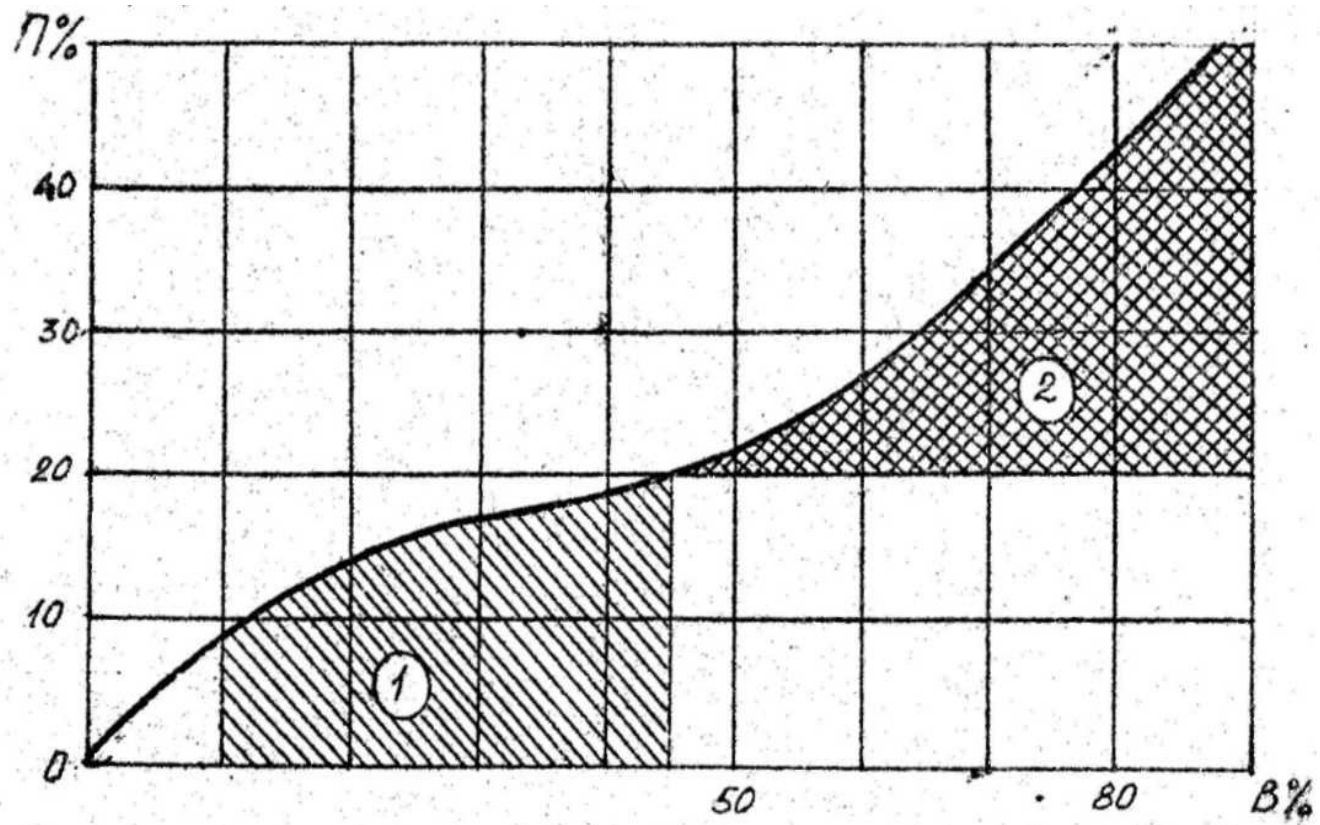


Рис 1. График зависимости вероятности возникновения и развития пожаров от плотности застройки
 1 – отдельные пожары; 2 – сплошные пожары

Контрольные вопросы

1. Что представляет собой световое излучение ядерного взрыва?
2. Какую опасность представляет световое излучение?
3. Каким параметром характеризуется поражающее действие светового излучения?
4. О каких факторов зависит световой импульс?
5. Какое действие оказывает световое излучение на человека, материалы и конструкции?
6. Что является показателем устойчивости объекта к воздействию светового излучения ядерного взрыва?
7. Изложите методику оценки устойчивости света?

Литература

1. ФЗ О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. В редакции 1.04.2012.
2. ГОСТ Р 220.07 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Источники техногенных чрезвычайных ситуаций.
3. Защита объектов народного хозяйства от оружия массового поражения. Справочник. Демиденко Г.П., Кузьменко Е.П. и другие. Киев: выща школа, 1989.
4. Организация и ведение гражданской обороны и защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. Методическое пособие под редакцией Г.Н. Кириллова. М.: Институт риска и безопасности, 2007.
5. Юртушкин В.И. Чрезвычайные ситуации. Защита населения и территорий. М. КНОРУС, 2008.

**Оценка устойчивости объекта народного хозяйства
к воздействию светового излучения ядерного взрыва**

**Методическое указание
к практическому занятию**

Составитель: МЕЩАНИНОВА Наталья Федоровна

Редакция и корректура автора

Издательство

Казанского государственного архитектурно-строительного университета

Подписано в печать

Формат 60x84/16

Заказ

Бумага офсетная № 1

Усл.-печ.л.

Тираж экз.

Печать ризографическая

Уч.-изд.л.

Отпечатано в полиграфическом секторе

издательства КГАСУ

420043, г. Казань, ул. Зеленая, д. 1