**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ**

Государственное образовательное учреждение высшего

профессионального образования

Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского

Кафедра «Безопасность жизнедеятельности и

гражданская оборона»

**Расчётно-графическая работа №3**

«Оценка последствий аварии на пожаровзрывоопасном объекте»

**Выполнил**

Студент 3 курса

Вариант № 3

Омск-2009

**Оглавление**

Введение

Исходные данные для выполнения расчетно-графической работы №3

Определение массы вещества, участвующего в реакции

Определение режима взрывного превращения облака ТВС

Оценка воздействия воздушной ударной волны

Определение радиусов зон разрушений зданий и сооружений

Определение числа пострадавших людей от воздушной ударной волны

Определение числа пострадавших людей на открытой местности

Определение числа пострадавших людей в здании

Оценка теплового воздействия

Определение параметров огненного шара

Определение числа пострадавших людей от теплового воздействия

Определение числа пострадавших людей на территории, покрываемой огненным шаром

Определение числа пострадавших людей от теплового воздействия вне

огненного шара

Определение количества пострадавших людей от совместного действия поражающих факторов аварии

Определение суммарной вероятности поражения людей

Определение числа пострадавших людей в зонах совместного действия факторов аварии

Определение общего количества пострадавших людей в результате аварии

Оценка степени повреждения зданий, пострадавших в результате аварии Определение степени повреждения отдельных конструктивных элементов здания

Определение степени повреждения здания, пострадавшего в результате аварии

Расчет стоимости восстановления здания

Ситуационный план аварии

Заключение

Список используемой литературы

Введение

Аварии на пожаровзрывоопасных объектах приводят к значительным социальным, экономическим и экологическим последствиям.

Согласно данных страховых компаний за последнее столетие наблюдается рост количества промышленных аварий. Ежегодно в мире погибает тысячи людей в результате различных аварий, стихийных бедствий и иных ЧС. Аварии на ПВОО объектах самые страшные по масштабам социальных, экологических и экономических последствий.

Потенциальными объектами аварий, связанных со взрывом, являются опасные производственные объекты – хранилища и склады взрыво- и пожароопасных веществ.

Степень опасности объектов зависит от количества энергии, способной реализоваться в виде взрывов и/или пожаров.

Основными поражающими факторами взрыва являются:

* воздушная ударная волна (при дефлаграционном взрыве – волна сжатия);
* бризантное действие продуктов взрыва;
* давление скоростного напора воздуха;
* осколки, обломки оборудования;
* тепловое воздействие;
* сейсмическое воздействие.

Опасными факторами пожара, воздействующими на людей и материальные ценности, являются:

* пламя и искры;
* повышенная температура окружающей среды;
* токсичные продукты горения и термического разложения;
* дым;
* пониженная концентрация кислорода.

К вторичным проявлениям опасных и поражающих факторов пожара и взрыва относятся:

* осколки, обломки зданий, сооружений агрегатов и т.д.;
* химическое, радиоактивное и биологическое загрязнение окружающей среды;
* электрический ток на токопроводящих частях конструкций аппаратов и агрегатов.

В данной работе произведена оценка последствий аварийного взрывова топливовоздушной смеси, оценка воздействия воздушной ударной волны и теплового потока и определено вероятное поражение людей и степень повреждения зданий.

**Исходные данные**

Характеристика пожаровзрывоопасного объекта

Сжиженный углеводородный газ: этилен

Масса углеводородного газа в резервуаре: 20000 кг.

Характеристика пространства окружающего место аварии:

Слабозагроможденное пространство

Количество промышленных зданий на территории пожаровзрывоопасного объекта и их площадь:

№1П – площадь 90 м2  ;

№2П – площадь 60 м2  .

Количество административных зданий на территории пожаровзрывоопасного объекта и их площадь:

№1А – площадь 70 м2 .

Удаление промышленных зданий от места аварии:

№1П – расстояние 200 ;

№2П – расстояние 400 .

Удаление административных зданий от места аварии:

№1А – расстояние 300 .

Распределение персонала по территории объекта, промышленным и административным зданиям:

плотность персонала в промышленных зданиях:

№1П 0.3 чел/м2;

№2П 0.1 чел/м2;

плотность персонала в административных зданиях:

№1А 0.25 чел/м2.

плотность персонала на открытой местности 0.0002 чел/м2.

Характеристика технического состояния промышленного здания №1П, пострадавшего в результате чрезвычайной ситуации

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наиме-  нование  соору- жения | Показа-  тели техни-  ческого состояния | Характеристика основных конструктивных элементов | | | | | | | | | | |
| Фунда-мент | Стены | Перего-городки | Перек-рытия | Крыша | Полы | Окна, двери | Отдел- кА | Отоп-ление | Эл-освещ. | Прочие |
| Материал | | | | | | | | | | |
| Камен. | Кирп. | Щитов. | Бетон | Шифер | Дощ. | Дерев. | Штук. | Есть | Есть | Есть |
| №1П | %износ | 10 | 16 | 11 | 5 | 15 | 5 | 20 | 0 | 35 | 10 | 0 |
| %разр. | 5 | 25 | 20 | 40 | 25 | 20 | 35 | 100 | 0 | 80 | 100 |

Ценовые коэффициенты на дату определения

стоимости восстановления промышленного здания №1

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ценовые коэффициенты на дату определения стоимости по отношению к ценам, используемым в УПВС | | | | | | | | | | | Цена измерителя 1м2, тыс. р.  . | Индекс изменения цен измерителя |
| Фунда-  мент | Стены | Перегоро-дки | Перекры-тия | Крыша | Полы | Окна и двери | Отдел работы | Отопоп-  ление | Электро-  освещен. | Прочие |
| Материал | | | | | | | | | | |
| Камен | Кирп. | Щит. | Бетон | Шиф. | Дощ. | Дерев. | Штук. | Есть | Есть | Есть |
| 1,6 | 1,5 | 1,8 | 0,7 | 3,1 | 1 | 2,2 | 2,4 | 0,9 | 2 | 1,8 | 16 | 1,4 |

Расчет массы вещества, участвующего в реакции

М = Мр = 20т =20000 кг

1. **ВУВ**

1.1Определение режима взрывного превращения облака топливо-воздушной смеси

РВП зависит от двух показателей, а именно:

* 1. класс взрывоопасного вещества – 2 ;
  2. класс пространства, окружающего место аварии – 4.

По таблицам Учебно – методического пособия определяем РВП.

Режим взрывного превращения - 4

1.2 Определение радиусов зон разрушений зданий и сооружений, м

Радиусы зон разрушения определяем по таблицам УМП.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип  здания | Степень разрушения и радиус зоны, м | | | | |
| полная (1) | сильная (2) | средняя (3) | слабая (4) | легкая |
| Промышл. | 86 | 154 | 243 | 545 | 1087 |
| Администр. | 109 | 193 | 386 | 864 | 1087 |

1.3Определение степени разрушения зданий

Таким образом, здания получат следующие степени разрушения в зависимости от степени удаленности от места аварии.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1П средняя | 2П слабая | 1А средняя |

1.4 Радиусы зон и число пострадавших людей на открытой местности

Радиусы зон также зависят от РВП и определяются по таблицам УМП по дисциплине БЖД.

1

1

R4м=83м

R3м=105м

Р6м=99%

Р5м=90%

Р4м=50%

Р3м=10%

6

5

4

3

2

Р1м= 0%

R1м=148м

Р2м= 1%

R2м=129м

R5м=74м

R6м=65м

Общее число пострадавших равно сумме пострадавших от ВУВ во всех зонах:



число пострадавших людей в 6-й зоне:



число пострадавших людей в 5-ой зоне:



число пострадавших людей в 4-ой зоне:



число пострадавших людей в 3-й зоне:



число пострадавших людей в 2-ой зоне:



число пострадавших людей в 1-ой зоне:



Таким образом, на открытой местности количество пострадавших людей будет равно:

Nом = 3+1 +1+1+0+0= 6 чел.

1.5 Определение числа пострадавших людей в зданиях

Nзд = Nж + Nп,

Число пострадавших в административном здании (средняя степень разрушения) будет равно:

,

Где Пзж =Sж· ρж = 70 · 0,25 = 17,5 человек; Рзж = 94%, таким образом

Nж = 17,5 (1- 0,94) = 1 человек.

Число пострадавших людей в промышленном здании 1 (средняя степень разрушения):

Nп = Пп1 (1 – Р1п/100),

Р1п = 40%, таким образом Nп= 16 чел.

Число пострадавших в промышленном здании 2(слабая степень разрушения) :

Nп = П2п (1 – Р2п/100),

Р2п = 90%, таким образом Nп = 1 чел.

В административном и промышленном здании пострадают от ВУВ

N39 = Nж + Nп = 1 + 17 = 18 человек.

* 1. Общее число пострадавших от ВУВ

Всего от ВУВ на ПВОО пострадает 8 человек:

Nвув = Nом + N39 = 6 + 18 = 24 человек.

1. **Оценка теплового воздействия**

Помимо ВУВ на людей и на людей оказывает влияние тепловой поток, то есть вся энергия, которая высвобождается при взрыве на ПВОО, то есть к общему числу пострадавших на ОМ добавляется число пострадавших от ТП.

2.1. Определение параметров огненного шара

m = 0,6 М, кг m = 0,6 · 20000 = 12000 кг.

Rош = 3,2 · 120000,325 =67,746 м.

Время существования огненного шара

tош = 0,85· m0,26, tош= 0,85 · 120000,26 = 9,7725 с.

Qo = 180 кВт/м2.

2.2 Определение числа пострадавших людей в зонах действия ВУВ

Число пострадавших людей на территории, покрываемой огненным шаром,

NОШ = SОШ · ρОМ · РОШ

SОШ = π R2 ОШ = 3,14 · 67,746 2 = 14411 м2; ρОШ = 0,0002 чел/м2;

NОШ = 14411 · 0,0002 · 1 = 2,88 = 3 чел.

Определение числа пострадавших людей от теплового

воздействия вне огненного шара

Индексы доз теплового излучения на границах зон действия ВУВ – позволяют учесть время теплового воздействия, величину теплового потока на поверхности огненного шара и расстояние человека от огненного шара, вычисляются для определения вероятности поражения людей от теплового воздействия и в нашем случае будут следующие:

6-я зона, ;

(в данном случае Х = R6м = 65).

5-я зона; 

4-я зона; 

3-я зона; 

2-я зона; 

1-я зона; 

По тал. 8 УМП определяем вероятности поражения людей от теплового потока на границах зон действия ВУВ:

Р6ТП = 100%; Р5ТП = 100%; Р4ТП = 98%; Р3ТП = 94%; Р2ТП = 73%; Р1ТП = 52%.

Схема поражения людей от теплового потока на открытой местности.

1

1

R4м=83м

R3м=105м

Р5ТП=100%

Р4ТП=98%

Р3ТП=94%

6

5

4

3

2

Р1ТП= 52%

R1м=148м

Р2ТП= 73%

R2м=129м

R5м=74м

R6м=65м

Р6ТП =100%

Общее количество пострадавших людей от теплового воздействия на открытой местности вне огневого шара будет определяться:

 , чел.

число пострадавших людей в 6-й и 5-й зонах (Р6,5ТВ = 100%).



число пострадавших в 4-й зоне:



число пострадавших в 3-й зоне:



число пострадавших во 2-й зоне:



число пострадавших в 1-й зоне:



Таким образом, общее количество пострадавших от теплового воздействия вне огненного шара в зонах действия воздушной ударной волны равно:



* 1. Определение числа пострадавших людей от теплового воздействия вне зон действия воздушной ударной волны

Иногда воздействие ТП оказывается сильнее воздействия ВУВ и поражающий фактор действует за границами зон поражения от ВУВ. Для определения воздействия ТП зоны разбиваем по следующим вероятностям поражения людей от теплового потока: 40%, 20%; 0%. Тогда на границах зон вероятности поражения людей тепловыми потоками будут равны: Р7ТП= 0,4; Р8ТП= 0,2; Р9ТП= 0

Определим индексы доз теплового излучения, соответствующие вероятности поражения людей от теплового потока на границах зон: J7 = 1000; J8 = 713; J9 = 450

Определяем радиусы зон, где наблюдаются данные индексы теплового излучения:

7-я зона, Х7 = 68 · 1800,5 (9,77/1000)0,375 = 160м;

8-я зона, Х8 = 68 · 1800,5 (9,77/713)0,375 = 182м.

9-я зона, Х9 = 68 · 1800,5 (9,77/450)0,375 = 216м.

5) определяем количество пострадавших людей в 7-й, 8-й и 9-й зонах:







Общее число пострадавших людей от теплового воздействия вне зон действия ВУВ равно:

; чел.



Общее количество пострадавших людей от теплового воздействия равно:



1. Определение количества пострадавших людей

от совместного действия поражающих факторов аварии

Вероятность поражения суммарная людей в зонах 6,5,4 от теплового воздействия равна единице, следовательно, определяем число пострадавших людей от совместного действия поражающих факторов в 6-й, 5-й и 4-ой зонах:



Определяем число пострадавших людей от совместного действия поражающих факторов в 3-й зоне:

1) суммарная вероятность поражения людей в 3-й зоне

Р∑3 = Р3 ВУВ + Р3 ТВ – Р3 ВУВ·Р3ТВ , но

 , тогда

Р∑3 = 0,3 + 0,96 – 0,3·0,96 = 0,972;



2) число пострадавших людей в 3-й зоне

Определяем число пострадавших людей от совместного действия поражающих факторов во 2-й зоне:

1. суммарная вероятность поражения людей во 2-й зоне

Р∑2 = Р2 ВУВ + Р2 ТВ – Р2 ВУВ·Р2ТВ , но

; , тогда

Р∑2 = 0,055 + 0,835 – 0,055·0,835 = 0,8441.

2) число пострадавших людей



Определяем число пострадавших людей от совместного действия поражающих факторов в 1-й зоне:

1. суммарная вероятность поражения людей в 1-й зоне

Р∑1 = 0,005 + 0,625 – 0,005 ·0,625 = 0,6269;

1. число пострадавших в 1-й зоне



Общее количество людей, пострадавших от совместного действия двух факторов:



Определение общего количества пострадавших

людей в результате аварии

Общее количество пострадавших людей определяется как

,

Общее количество пострадавших равно:

N = N∑6,5,4 +N∑3 + N∑2 + N∑1 + N7 + N8 +N9+ Nж + Nп = 4 + 3 + 3 + 2 + 1 + 1+ 1 + 1+17=

33 человекa.

По степени поражения пострадавшие люди распределяются:

NI = 33·0,05 = 2 чел; NII = 40·0,15 =5 чел; NIII =7 чел; NIV = 19 чел.

1. Оценка технического состояния здания и стоимости его восстановления

**1) Определяем долю конструктивных элементов здания** с учетом ценовых коэффициентов.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Удельный вес элемента без учета ЦК | Значение | ЦК | Знач. | Удельный вес элемента с учетом ИЦ | Знач. |
| В1= | 12 | В1\*= | 1,6 | К1= | 19,2 |
| В2= | 22 | В2\*= | 1,5 | К2= | 33 |
| В3= | 6 | В3\*= | 1,8 | К3= | 10,8 |
| В4= | 12 | В4\*= | 0,7 | К4= | 8,4 |
| В5= | 8 | В5\*= | 3,1 | К5= | 24,8 |
| В6= | 10 | В6\*= | 1 | К6= | 10 |
| В7= | 12 | В7\*= | 2,2 | К7= | 26,4 |
| В8= | 5 | В8\*= | 2,4 | К8= | 12 |
| В9= | 4,2 | В9\*= | 0,9 | К9= | 3,78 |
| В10= | 2,2 | В10\*= | 2 | К10= | 4,4 |
| В11= | 6,6 | В11\*= | 1,8 | К11= | 11,88 |

полученные значения просуммируем, получаем:



**2) Определяем удельный вес конструктивных элементов с учетом ценовых коэффициентов:**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Расчет | | | | |  |
| К1= | 19,2 | / | 164,66 | \*100 | 11,66 |
| К2= | 33 | 20,04 |
| К3= | 10,8 | 6,559 |
| К4= | 8,4 | 5,101 |
| К5= | 24,8 | 15,06 |
| К6= | 10 | 6,073 |
| К7= | 26,4 | 16,03 |
| К8= | 12 | 7,288 |
| К9= | 3,78 | 2,296 |
| К10= | 4,4 | 2,672 |
| К11= | 11,88 | 7,215 |

**3)Определяем степень повреждения здания:**

 где 

   

   

  



**4)Определяем техническое состояние здания:**

Техническое состояние здания – неудовлетворительное, т.е. эксплуатация конструктивных элементов возможна лишь при условии значительного капитального ремонта.

Коэффициент пересчета стоимостного выражения повреждения здания в стоимость его восстановления равен Кс= 0,482.

**5)Определяем стоимость восстановления здания:**



За строительный объем здания принимаем его площадь (90м2). Индекс изменения цен строительно-монтажных работ на дату определения стоимости по отношению к ценам, используемым в УПВС, дан в исходных данных для расчетно-графической работы (Иц=1,4). Полная восстановительная стоимость измерителя (чаще всего в качестве измерителя берется площадь здания, стоимость 1м2) дана в исходных данных Сn=16 тыс.руб.

Таким образом, стоимость восстановления пострадавшего здания равна:

 руб.

**Заключение**

Ежегодно в докладе на Всероссийском сборе по подведению итогов деятельности единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций отмечается, что в России происходит более 220 тыс. пожаров, при которых гибнут более 18 тыс. человек, уничтожается более 60 тыс. строений и 8 тыс. единиц техники. Ежегодные материальные потери составляют более 120 миллиардов рублей.

Немалый вклад в эту печальную статистику вносят аварии на опасных производственных объектах, которые в большинстве своем отнесены к критически важным для национальной безопасности объектам.

Президентом Российской Федерации утверждены «Основы государственной политики в области обеспечения безопасности населения Российской Федерации и

защищенности критически важных и потенциально опасных объектов от угроз техногенного, природного характера и террористических актов».

Важнейшими составляющими обеспечения безопасности опасных производственных объектов является разработка декларации промышленной безопасности и паспорта безопасности. В этих документах отражается всесторонняя оценка риска аварии, анализ достаточности принятых мер по предупреждению аварий и др.

Оценка последствий аварий на пожаро-взрывоопасном объекте является одной из самых трудоемких работ при разработке «Декларации» и «Паспорта», требующей определенных научных знаний во многих областях науки.

Подавляющего большинства пожаров и взрывов, особенно на производстве, можно было избежать: вовремя сменить электропроводку, оборудовать помещение противопожарной сигнализацией и средствами пожаротушения, содержать все противопожарное оборудование в работоспособном состоянии, обучить персонал действиям во время чрезвычайных ситуаций. Все очень просто, но требует постоянного, ежедневного контроля и внимания. Всегда есть дела, которые на данный момент кажутся более важными и неотложными. Поэтому необходимо формировать, начиная от простого работника до руководителя организации, культуру безопасности. Все зависит от человека – так как именно в его руках то, что он сотворил и то, что сотворила природа.

# Ситуационный план аварии на пожаро-взрывоопасном объекте

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 6 |  | 5 |  | 4 |  | 3 |  | 2 |  | 1 |  | (1) |  | (2) |  | (3) |  | (4) |  | (5) |
| 99% | 90% | 50% | 10% | 1% | 0% | 86м | 154м | 243м | 545м | 1087м |
| **1**  **ош**  **2П**  **6 5 4 3 2 1 7 8 9**  **(1) (2) (3) (4) (5)** 65 | 74м | 83м | 105м | 129м | 148м | 109м | 193м | 386м  1  П | 864м | 1087м |
| 6 |  | 5 |  | 4 |  | 3 |  | 2 |  | 1 |  | 7 |  | 8 |  | 9  1  А |
| 100% | 100% | 98% | 94% | 73% | 52% | 40% | 20% | 0% |
| 65м | 74м | 83м | 105м | 129м | 148м | 160м | 182м | 216м |

Список используемой литературы

1. МУ для выполнения Расчетно – графической работы № 3

2 . Формулы для решения задач по пожаровзрывобезопасноти

1. Таблицы:

#### Таблица 1 Классификация взрывоопасных веществ

#### Таблица 2 Характеристика классов пространства, окружающего место

#### аварии на пожаровзрывоопасном объекте

#### Таблица 3 Режимы взрывного превращения облаков топливо-воздушных

#### смесей (ТВС)

#### Таблица 8 Вероятность поражения людей в зависимости от индекса дозы теплового излучения

Таблицы для определения радиусов зон разрушений зданий.

#### Таблица 12. Режим взрывного превращения 4

##### Таблицы для определения радиусов зон радиусов зон поражения людей

Таблица 18. Режим взрывного превращения 4

#### Таблица 21 Степени разрушения зданий и сооружений

Таблица 24 Значение a0.375

###### Таблица 25 Значения a1,333

Таблица 26 Значения вероятности выживания людей в промышленных и жилых (административных) зданиях в зависимости от степени их разрушений

Таблица 27 Определение степени повреждения объектов, пострадавших в результате чрезвычайных ситуаций

Таблица 28 Коэффициент пересчета стоимостного выражения повреждения объекта в стоимость его восстановления, соответствующий определенному проценту повреждения объекта

# Таблица 29 Удельные веса конструктивных элементов зданий

(по сборникам УПВС)