ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Уральский государственный университет путей сообщения

Кафедра безопасности жизнедеятельности

**КУРСОВОЙ ПРОЕКТ**

**на тему: «Определение категории здания по пожароопасности и взрывоопасноти»**

**по дисциплине: Пожаровзрывобезопасность**

Проверил: Выполнил:

преподаватель студент группы БП – 414

Чувирова А.В. Пьянкова Ж.А.

Екатеринбург

2007

**Содержание**

Введение……………………………………………………..…………………….3

1. Исходные данные …………………..…....................................................4
2. Определение категорий помещений и зданий по пожароопасности и взрывоопасности ………………..………………................................................5
3. Расчет избыточного давления, развиваемого при сгорании газопаровоздушных смесей в помещении …………………………………….8
4. Решение задач ….…………………..……………………………………10

Заключение …………………………………………………………………….13

**Введение**

Категории помещений, зданий и наружных установок определяются в соответствии с Нормами пожарной безопасности (НПБ) 105-03 «Определение категории помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности».

Для определения взрывоопасности помещения в курсовом проекте расчитано избыточное давление, развиваемое при взрыве газопаровоздушной смеси, образующейся при аварийной разгерметизации оборудования с последующим выходом горючих газов и жидкостей в помещение.

Категории помещений и зданий предприятий и учреждений определяются на стадии проектирования зданий и сооружений в соответствии с НПБ 105-03 и ведомственными нормами технологического проектирования, утвержденными в установленном порядке.

**Исходные данные**

Вариант 16

Расчетная температура tр = 40 °С;

Размеры здания: ширина – 19м, длина – 27м, высота – 9м;

Размеры помещения, в котором произошла авария: ширина – 5м, длина – 6м, высота – 2,8м;

Площади помещений категорий: Б – 12 м2 , В – 75 м2, Г – 190 м2, Д – 206 м2;

Расход жидкости q = 1,8 л/с;

Время испарения Тисп = 2800с;

Время отключения Т = 300с;

Объем аппарата, из которого вышла горючая жидкость Vа = 5,0 м3;

Диаметр трубопровода d = 0,040 м;

Длина трубопровода, ограниченная задвижками l = 23 м;

Давление в трубопроводе Р2 = 130 кПа;

Давление в аппарате Р1 = 190 кПа.

Вещество – н-бутиловый спирт.

Стехиометрические параметры

Формула С4Н10О;

Молярная масса 74,122 кг/моль;

Температура вспышки +35°С;

Температура самовоспламенения +340°С;

Константы уравнения Антуана: А = 8,72232, Б = 2664,684, СА = 279,638;

Температурный интервал значений констант уравнения Антуана -1+126°С;



Нижний концентрационный предел распространения пламени 1,8 %;

Характеристика вещества - легковоспламеняющаяся жидкость;

Теплота сгорания 36 805 кДж/кг.

1. **Определение категорий помещений и зданий по пожароопасности и взрывоопасности**

Пожароопасность и взрывоопасность здания и помещения характеризуются совокупностью условий, способствующих возникновению и развитию пожара или взрыва и определяющих возможные их масштабы и последствия. Продолжительность пожара и его температурный режим обусловливаются количеством горючих материалов в помещении, их пожароопасными и взрывоопасными свойствами и особенностями технологических процессов размещаемых в них производств.

Помещения складов в зависимости от находящихся в них веществ подразделяются на те же категории, что и производственные помещения. Жилые и общественные помещения и здания по взрывопожарной опасности не категорируются.

Определение категорий помещений следует осуществлять путем последовательной проверки принадлежности помещения к категориям, приведенным в табл. 1, от высшей (А) к низшей (Д).

Таблица 1

|  |  |
| --- | --- |
| Категория помещения | Характеристика веществ и материалов, находящихся (обра­щающихся) в помещении |
| А  взрывоопасная | Горючие газы, легковоспламеняющиеся жидкости с темпе­ратурой вспышки не более 28° С в таком количестве, что могут образовывать взрывоопасные парогазовоздушные смеси, при воспламенении которых развивается расчетное 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  взрывоопасная | Горючие пыли или волокна, легковоспламеняющиеся жид­кости с температурой вспышки более 28° С, горючие жидкости в таком количестве, что могут образовывать взрывоопасные пылевоздушные или паровоздушные смеси, при воспламене­нии которых развивается расчетное 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 лучистой теплоты, искр и пламени; горючие газы, жидкости и твердые вещества, которые сжигаются или утилизируются в качестве топлива. |
| Д | Негорючие вещества и материалы в холодном состоянии. |

Определение пожароопасной категории помещения В1 – В4 осуществляется путем сравнения максимального значения удельной временной пожарной нагрузки на любом из участков с величиной удельной пожарной нагрузки, приведенной в таблице 2.

|  |  |
| --- | --- |
| Категория | Удельная пожарная нагрузка q, МДж/м2 |
| В1 | Более 2200 |
| В2 | 1401-2200 |
| В3 | 181-1400 |
| В4 | 1-180 |

Проектирование систем, защищающих здания от пожара, производится на основании принадлежности зданий к категории по взрывопожарной и пожарной опасности. Определение категории зданий по взрывопожарной и пожарной опасности осуществляется по категории помещений, находящихся в здании и их площади. Существует пять категорий зданий:

1. – суммарная площадь помещений категории А превышает 5% площади всех помещений или 200 м2. Допускается не относить здание к категории А, если суммарная площадь помещений категории А в здании не превышает 25% суммарной площади всех размещенных в нем помещений (но не более 1000 м2), и эти помещения оборудуются установками автоматического пожаротушения.
2. – здание не относится к категории А; суммарная площадь помещений категорий А и Б превышает 5% площади всех помещений или 200 м2. Допускается не относить здание к категории Б, если суммарная площадь помещений категорий А и Б в здании не превышает 25% суммарной площади всех размещенных в нем помещений (но не более 1000 м2), и эти помещения оборудуются установками автоматического пожаротушения.
3. – здание не относится к категориям А или Б; суммарная площадь помещений категорий А, Б, В превышает 5% (10%, если в здании отсутствуют помещения категорий А и Б) площади всех помещений. Допускается не относить здание к категории В, если суммарная площадь помещений категорий А, Б, В в здании не превышает 25% суммарной площади всех размещенных в нем помещений (но не более 3500 м2), и эти помещения оборудуются установками автоматического пожаротушения.
4. – здание не относится к категориям А, Б, В; суммарная площадь помещений категорий А, Б, В, Г превышает 5% площади всех помещений. Допускается не относить здание к категории Г, если суммарная площадь помещений категорий А, Б, В, Г в здании не превышает 25% суммарной площади всех размещенных в нем помещений (но не более 5000 м2), и эти помещения оборудуются установками автоматического пожаротушения.
5. – здание не относится к категориям А, Б, В, Г.
6. **Расчет избыточного давления, развиваемого при сгорании газо-паровоздушных смесей в помещении**

Избыточное давление взрыва ΔР (кПа) для индивидуальных горючих веществ, состоящих из атомов С, Н, О, N, Cl, Br, I, F, определяется по формуле

(1)



где Рmax – максимальное давление взрыва стехиометрической газовоздушной или паровоздушной смеси в замкнутом объеме,(кПа) (допускается принимать равным 900 кПа);

р0 – атмосферное давление, (кПа) (дрпускается принимать равным 101 кПа);

m – масса горючих паров легковоспламеняющихся жидкостей, вышедших в результате расчетной аварии в помещение, (кг), вычисляется по формуле (8);

Z – коэффициент участия горючего во взрыве, 0,3;

Vсв – свободный объем помещения,(м3), допускается принимать равным 80% геометрического объема помещения, 67,2 м3;

ρ – плотность пара при расчетной температуре tp, (кг/м3), вычисляется по формуле (2);

Сст – стехиометрическая концентрация паров легковоспламеняющихся жидкостей (%), вычисляется по формуле (6);

Кн – коэффициент, учитывающий негерметичность помещения и неадиабатичность процесса горения, 3.

Температура вспышки Твсп – самая низкая температура горючего вещества, при которой в условиях специальных испытаний над его поверхностью образуются пары или газы, способные вспыхивать от источника зажигания, но скорость их образования еще недостаточна для возникновения устойчивого горения.

Плотность насыщенного пара при расчетной температуре:

(2)



где R = 8314 Дж/(кмоль\*К) – универсальная газовая постоянная;

Тр – расчетная температура, К;

Рн – давление насыщенных паров, (Па), определяется по формуле 3

(3)



где А, В, СА – константы уравнения Антуана (см. исходные данные).

Парциальное давление пара:

(4)



Определив давление, находим реальную концентрацию пара в смеси с воздухом

(5)



Сравниваем эту концентрацию с заданными значениями нижнего и верхнего концентрационных пределов распространения пламени (см. исходные данные). Если концентрация выше или ниже концентрационных пределов, то смесь не взрывоопасна, если между нижним и верхним концентрационными пределами, то взрывоопасна.

Стехиометрическая концентрация паров легковоспламеняющихся жидкостей:

(6)



где β – стехиометрический коэффициент кислорода в реакции сгорания, равный

(7)



где nС, nH, nO, nX – число атомов углерода, водорода, кислорода и галоидов в молекуле горючего.

Масса газа, поступившего в помещение (кг):

(8)



где Vа – объем газа, вышедшего из аппарата, м3;

V1Т - объем газа, вышедшего из трубопровода до его отключения, м3;

V2Т - объем газа, вышедшего из трубопровода после его отключения, м3.

(9)



где Р1 – давление в аппарате, кПа;

V – объем аппарата, м3.

(10)



где q – расход газа, л/с;

Т – расчетное время отключения трубопровода, 300с.

(11)



где Р2 – максимальное давление в трубопроводе по техническому регламенту, кПа;

r – внутренний радиус трубопроводов, м;

l – длина трубопроводов от аварийного аппарата до задвижек, м.

1. **Решение задач**

**Задача 1**

Определить избыточное давление, развиваемое при сгорании паровоздушной смеси н-бутилового спирта, возникающей при аварийной разгерметизации аппарата в производственном помещении.

Расчет:

Определяем стехиометрический коэффициент кислорода в реакции сгорания:



Стехиометрическая концентрация паров легковоспламеняющихся жидкостей:



Давление насыщенных паров:



Плотность насыщенного пара при расчетной температуре:



Объем газа, вышедшего из трубопровода до его отключения:



Объем газа, вышедшего из трубопровода после его отключения:



Масса жидкости, поступившей в помещение:



Избыточное давление взрыва:

Ответ: ΔР = 19,637 кПа.



**Задача 2**

Определить категорию помещения промежуточного топливного бака дизельной электростанции

Расчет:

Объем и площадь разлива F поступившего при расчетной аварии дизельного топлива равны:



Поскольку площадь помещения F = 30 м2 меньше рассчитанной площади разлива F = 545.03 м2, то окончательно принимаем F = 30 м2.

Давление насыщенных паров:



Плотность насыщенного пара при расчетной температуре:



Интенсивность испарения паров:



Масса паров, поступивших в помещение:



Средняя концентрация паров в помещении:



Избыточное давление взрыва:

Так как н-бутиловый спирт – легковоспламеняющаяся жид­кость с температурой вспышки более 28° С, избыточное давление взрыва более 5 кПа, то помещение относится к категории Б.



Ответ: категория Б.

**Задача 3**

Определить категорию трехэтажного производственного здания

Исходные данные

Общая площадь помещений здания F = 1 539 м2, площади помещений категорий: Б – 12 м2 , В – 75 м2, Г – 190 м2, Д – 206 м2.

Расчет

Суммарная площадь помещений категорий Б и В составляет 5% площади всех помещений здания, но не более 200 м2, поэтому здание относится к категории В.

Ответ: категория В.

**Заключение**

В данном курсовом проекте было определено избыточное давление, развиваемое при сгорании пароврздушной смеси н-бутилового спирта, возникающей при аварийной разгерметизации аппарата в производственном помещении (19,637 МПа), категория помещения промежуточного топливного бака дизельной электростанции (категория Б), категория трехэтажного производственного здания (категория В).