Министерство науки и высшего образования

Российской Федерации

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ

БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ

ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«ВЯТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Факультет автоматики и вычислительной техники

Кафедра радиоэлектронных средств

Отчёт по дисциплине

«Безопасность жизнедеятельности»

Лабораторная работа №6

Категорирование помещений и классификация зон по пожаровзрывоопасности

Вариант 3

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Выполнил: | студент группы ИВТ-31 |  | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |  | М.Д. Седов |
|  |  |  |  |  |  |
| Проверил: | доцент кафедры промышленной безопасности и инженерных систем |  | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |  | Н.П. Кудяшев |

Киров 2020

**Цель работы:** ознакомление с методикой определения категории помещения по взрывопожарной и пожарной опасности и класса взрывоопасной (пожароопасной) зоны.

**Исходные данные:**

Вид вещества: Бензол;

Объем вещества: 0.320 м3;

Размеры помещения: длина: 18 м, ширина: 16 м, высота: 4.5 м.

Объем помещения: 1296 м3.

Молекулярная масса M: 78.1, кг/кмоль;

Плотность жидкости pж: 874, кг/м3;

Давление насыщенного пара Pн: 11.6, кПа;

Максимальное давление взрыва Pmax: 882, кПа;

Температура вспышки tвсп: -12, оС;

Интенсивность испарения W1: 0.000207, кг/с\*м2;

Нижний концентрационный предел распространения пламени (НКПР): 42, г/м3;

Теплота сгорания HT (QH.1): 38.52 МДж/кг.

**Расчет:**

**1 Определение категории помещения по взрывопожароопасности**

Расчет избыточного давления взрыва при аварии:

Масса жидкости, разливающейся в помещении, определяется по формуле:

, (1)

где – объем разлитой жидкости, м3;

– плотность жидкости при 20оС, кг/м3.

Длительность испарения жидкости определяется по формуле:

,(2)

где – интенсивность испарения, кг/с\*м2;

– площадь разлива (площадь испарения), м2.

По условию 1 л жидкости разливается в 1 м2 пола поэтому Fи = 320 м2.

Так как время полного испарения превышает 3600 с, то вся разлившаяся жидкость испаряется, поэтому масса паров равняется рассчитывается по формуле:

*= 0.000207 \* 320 \* 3600 = 238,464, кг* (3)

Плотность пара вычисляется по формуле:

кг/м3, (4)

где M- молярная масса, кг/кмоль;

– мольный объем, равный 22.4 м3/кмоль;

– расчетная температура воздуха, 20 оС.

Стехиометрический коэффициент кислорода в реакции горения вычисляется по формуле:

, (5)

где – число атомов C, H, O и галогенов (Cl, Br, I, F) в молекуле горючего.

Стехиометрическая концентрация паров или газов ЛВЖ и ГЖ вычисляется по формуле:

, (6)

где – коэффициент, рассчитанный в формуле 5.

Свободный объем помещения вычисляется по формуле:

, м3, (7)

где – геометрический объем помещения, м3.

Избыточное давление взрыва определяется по формуле:

,кПа, (8)

где – максимальное давление взрыва газо- или паровоздушной смеси, кПа;

– начальное давление взрыва, 101 кПа;

z – коэффициент участия горючего во взрыве, равный 0.3;

- свободный объем помещения, вычисленный по формуле 7, м3;

– плотность пара, вычисленная по формуле 4, кг/м3;

- стехиометрическая концентрация паров или газов ЛВЖ и ГЖ, вычисленная по формуле 6, %;

KH – коэффициент, учитывающий негерметичность помещения – принимается равным 3.

Определение категории помещения:

Основными критериями отнесения того или иного помещения, содержащего ГЖ или ЛВЖ, к взрывопожароопасным являются: температура вспышки жидкости и избыточное давление взрыва.

Так как бензол имеет температуру вспышки -12оС, и в данном объеме 0.320 м3 обладает избыточным давлением 206 кПа, то категория помещения в которой он хранится относится к категории А взрывопожароопасная. Так как в эту категорию попадают горючие газы и ЛВЖ с температурой вспышки не более 28 оС и с избыточным давлением взрыва, превышающим 5 кПа.

**2 Определение размера опасной зоны**

Для определения размера опасной зоны объем образовавшейся взрывоопасной смеси находится по формуле:

, м3, (9)

где – масса паров, г;

НКПР – нижний концентрационный предел распространения пламени, г/м3.

Объемная доля горючей смеси в помещении определяется по формуле:

, (10)

где – объем образовавшейся взрывоопасной смеси, вычисленный по формуле 9;

– свободный объем помещения, вычисленный по формуле 7, м3.

Так как объемна доля горючей смеси превышает 5% свободного объема, то все помещение является взрывоопасным.

**3 Определение класса опасной зоны**

Учитывая рассчитанные ранее значения, данная зона относится к классу В-I, к которому относятся зоны, расположенные в помещениях, в которых при нормальной эксплуатации взрывоопасные смеси паров ЛВЖ с воздухом не образуется, а возможны только при аварии или неисправности.

**4 Разработка технических мероприятий по понижению категории помещения и класса зоны**

Существует несколько способов снижения избыточного давления взрыва:

1. Уменьшение количества взрывопожароопасного материала
2. Использование поддонов эквивалентной емкости
3. Использование системы автоматической аварийной вентиляции

В данной работе используем 3 метод.

Для этого рассчитаем коэффициент:

, (11)

где А – кратность воздухообмена, создаваемого аварийной вентиляцией;

T – длительность испарения жидкости, вычисленная по формуле 2, с.

После выполнения расчета исходную массу паров необходимо разделить на полученный коэффициент и заново выполнить расчет избыточного давления взрыва.

Расчет эквивалентной массы паров:

, кг, (12)

где mп – масса пара, кг;

K – коэффициент, вычисленный по формуле 10.

Повторный расчет избыточного давления взрыва:

, кПа. (13)

После проведения технических мероприятий, помещение перешло в пожароопасную категорию В1-В4.

Для точного определения категории пожароопасного помещения рассчитаем удельную пожарную нагрузку:

, МДж/м2, (14)

где S – площадь размещения пожарной нагрузки;

Q – пожарная нагрузка, рассчитывается по формуле:

, МДж, (15)

где G – количество i-ого материала пожарной нагрузки, кг;

QH1 – низшая теплота сгорания i-ого материала пожарной нагрузки, МДж/кг.

Таким образом категория пожароопасного помещения В4. Так как удельная пожарная нагрузка равна 3,63 МДж/м2 входит в пределы 1-180 МДж/м2.

Пересчитаем размеры опасной зоны:

Объем образовавшейся взрывоопасной смеси находится по формуле:

, м3. (16)

Объемная доля горючей смеси в помещении определяется по формуле:

. (17)

Так как объемная доля горючей смеси стали меньше 5%, то не все помещение является взрывоопасным

Учитывая, что температура вспышки меньше 61 оС и НКПР меньше 65 г/м3, не один из классов пожароопасной зоны не подходит, значит класс зоны переходит к взрывоопасным В-Ia.

В таблице 1 представлены результаты лабораторной работы.

Таблица 1 -Результаты лабораторной работы

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вещество | Полученные данные (результаты) | | | | | |
| первоначальные | | | после проведения технических мероприятий | | |
| , кПа | Категория помещения | Класс зоны | , кПа | Категория помещения | Класс зоны |
| Бензол | 206 | А | В-I | 4,9 | В4 | В-Ia |

**Вывод:** складское помещение размерами 18\*16\*4,5, в котором на хранении находится ЛВЖ бензол в количестве 320 л , относится к взрывопожароопасной зоне категории А (, 206 кПа), размер опасной зоны – все помещение, класс опасной зоны В-I; после проведения технических мероприятий путем установки системы автоматической аварийной вентиляции с кратностью воздухообмена А=35, помещение перешло в пожароопасную категорию В4 (, 4.9 кПа), размер и класс зоны изменились на B-Ia. Задача выполнена.