# Лабораторная работа № 4 Расчёт интенсивности теплового излучения при пожарах пролива легковоспламеняющихся и горючих жидкостей.

Цель работы: Научится расчётным путём определять зависимость интенсивности теплового излучения пламени, возникающего при горении жидкостей.

Теоретическая часть:

1. Опишите механизм горения жидкостей.
2. Приведите структуру диффузионного факела пламени при горении жидкости
3. Какими параметрами характеризуются горючие жидкости.

Ход работы:

1. Модель теплового излучения пламени горящей жидкости.

Интенсивность теплового излучения пламени горящей жидкости рассчитывают по формуле

,

где - среднеповерхностная плотность теплового излучения пламени, зависящая от вида горючего и диаметра очага пожара. Значения этой величины приведены в табл. 1 приложения 1. При отсутствии данных допускается принимать раной 100 кВт/м2 для сжиженных углеводородов и 40 кВт/м2 для нефтепродуктов.

Эффективный диаметр пролива определяется по формуле

,

где - площадь пролива (м2).

Рассчитывают высоту факела пламени по формуле

,

где - удельная массовая скорость выгорания топлива (кг/с·м2) берётся из табл. 1 приложения 1, - плотность воздуха, кг/м3, - ускорение свободного падения 9,81 м/с2.

Определяют угловой коэффициент облучённости по формуле



,

где и  коэффициенты облучения в горизонтальной и вертикальной плоскости соответственно. Коэффициенты облучения определяются по формулам

,

где , , - расстояние от геометрического центра пролива до облучаемого объекта и

,

где .

Коэффициент пропускания атмосферы определяется по формуле

.

1. Оценка последствий «огненного шара».

Для точной оценки последствий аварии используется модель ущерба при взрыве , где  - функция нормального распределения

,

отвечающая вероятности наступления данного вида последствий, при воздействии избыточного давления. Функция нормального распределения может быть выражена через функцию ошибок

.

Функция ошибок определяется как

.

Аргументом функции распределения служит пробит-функция вида

.

Параметры **, ** зависят от вида наступающих последствий, ** является некоторой функцией от интенсивности излучения и времени экспозиции. При поражении человека тепловым излучением (образование ожога 1-й/2-й степени), пробит-функция принимает вид

.

Связь вероятности события с значением пробит-функции определяется формулами - или по табл.2 приложения.

1. Выполнение работы.

В ходе выполнения работы требуется написать на языке Java программу, вычисляющую для заданного горючего интенсивность теплового излучения пламени в зависимости от расстояния и времени воздействия по формулам - , вероятность поражения человека на заданном расстоянии от 0 до 100 м. по формулам - . Время действия опасного фактора (излучения) принимается равным 5 мин.

# Приложение 1. Справочные материалы.

Таблица 1. Среднеповерхностная плотность теплового излучения пламени и скорость выгорания.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Топливо | , кВт/м2, при , м. | | | | | , кг/(м2·с) |
| 10 | 20 | 30 | 40 | 50 |
| СПГ (метан) | 220 | 180 | 150 | 130 | 120 | 0,08 |
| СУГ (пропан-бутан) | 80 | 63 | 50 | 43 | 40 | 0,1 |
| Бензин | 60 | 47 | 35 | 28 | 25 | 0,06 |
| Дизельное топливо | 40 | 32 | 25 | 21 | 18 | 0,04 |
| Нефть | 25 | 19 | 15 | 12 | 10 | 0,04 |
| Примечание: Для диаметров очага меньше 10 и больше 50 м. следует принимать такой как для очагов 10 и 50 м. соответственно | | | | | | |

Таблица 2. Связь значений пробит-функции с вероятностью.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| P, % | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 0 |  | 2,67 | 2,95 | 3,12 | 3,25 | 3,38 | 3,45 | 3,52 | 3,59 | 3,66 |
| 10 | 3,72 | 3,77 | 3,82 | 3,86 | 3,92 | 3,96 | 4,01 | 4,05 | 4,08 | 4,12 |
| 20 | 4,16 | 4,19 | 4,23 | 4,26 | 4,29 | 4,33 | 4,36 | 4,39 | 4,42 | 4,45 |
| 30 | 4,48 | 4,50 | 4,53 | 4,56 | 4,59 | 4,61 | 4,64 | 4,67 | 4,69 | 4,72 |
| 40 | 4,75 | 4,77 | 4,80 | 4,82 | 4,85 | 4,87 | 4,90 | 4,92 | 4,95 | 4,97 |
| 50 | 5,00 | 5,03 | 5,05 | 5,08 | 5,10 | 5,13 | 5,15 | 5,18 | 5,20 | 5,23 |
| 60 | 5,25 | 5,28 | 5,31 | 5,33 | 5,36 | 5,39 | 5,41 | 5,44 | 5,47 | 5,50 |
| 70 | 5,52 | 5,55 | 5,58 | 5,61 | 5,64 | 5,67 | 5,71 | 5,74 | 5,77 | 5,81 |
| 80 | 5,84 | 5,88 | 5,92 | 5,95 | 5,99 | 6,04 | 6,08 | 6,13 | 6,18 | 6,23 |
| 90 | 6,28 | 6,34 | 6,41 | 6,48 | 6,55 | 6,64 | 6,75 | 6,88 | 7,05 | 7,33 |
| 99 | 7,33 | 7,37 | 7,41 | 7,46 | 7,51 | 7,58 | 7,65 | 7,75 | 7,88 | 3,09 |

# Приложение 2. Варианты заданий.

Таблица 3. Первая цифра варианта. Выбор горючего.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Первая цифра варианта | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 0 |
| Гоючее | СПГ | СУГ | бензин | диз. топливо | нефть | СПГ | СУГ | бензин | диз. топливо | нефть |

Таблица . Вторая цифра варианта. Площадь пожара.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вторая цифра варианта | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 0 |
| Площадь пролива | 5 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 60 |