Производственная безопасность

Виды несчастных [illegible]

Классификация предусматривает два признака: последствие (тяжесть) несчастного случая и внешний признак, который называют источником

Расчетная формула получает с учетом следующих рекомендаций:

- через отверстие проникает только внешний воздух из помещения
- абсолютное давление воздуха в помещении при пожаре не изменяется
- относительная температура в вентилируемом помещении и температура наружного воздуха равны
- свойства среды и условия гарантируют горение при полном сгорании образца
- двухмерный вентилятор имеет материальный вращающийся цилиндрический объем

Расчет будет в следующей главе

Определить наличие конкретной опасности — тип риска, способ расположения

К самым опасным производственным объектам относятся металлургические предприятия, химические заводы, [illegible] и объекты оборудования, где применяется [illegible] воздух. Они являются одними из наиболее [illegible], по вероятности травматизм [illegible] от общего числа

Высота рабочей зоны рассматривается следующего образом:

$$h = h_{зон} + 1{,}7 - 0{,}5 \cdot \delta$$

где $h_{зон}$ – высота описанного знакомого зоны над полом помещения,

δ – толщина слоя пола.

Далее выбирается расчетная схема развития пожара, которая характеризуется горючей массой вещества или материала и наиболее вероятного расположения источника зажигания. При выборе расчетной схемы развития пожара

- при черновой токарной с наружной обработке

$$A = 0{,}6z \cdot F \cdot \psi \cdot \sqrt{\sigma_в}; \quad n = 1{,}5$$

2. Для круглого внутреннего шлифования по поверхности вращения с обрабатываемого твердого материала.

$$A = 10s \cdot V^2 \cdot \psi; \quad n = 3$$

3. Для вертикальной или горизонтальной поверхности торцов в виде кольцевого фрез из сплавов твердых увеличивается в виде наружной части поверхность плашки.

$$A = \psi \cdot V \cdot b; \quad n = 2$$

4. Для вертикальной поверхности торцов шлифовальных фрезы кольцевого или обработанных материалов при восстановлении силу до момента растяжения плашки.

$$A = 0{,}66z \cdot \psi \cdot V_n \cdot V_B; \quad n = 2$$

5. Для поверхности торцов, имеющей форму цилиндра

$$A = 2{,}09 \cdot \psi \cdot V_n \cdot V_B; \quad n = 3$$

которым газом)

$$A = 2{,}09 \cdot \psi \cdot V_г \cdot V_в;\ n = 3,$$

Каждой рассматриваемой расчетной схеме присваивается порядковый номер (индекс j).

Для каждой из выбранных схем развития пожара рассчитывается критическая для человека продолжительность пожара $t_{крj}$ по следующим факторам:

– повышенной температуре
– потере видимости в дыму;
– концентрации токсичных веществ;
– содержанию кислорода.

Расчет $t_{крj}$ производится в следующей последовательности.

Сначала находится значение комплекса B (кг), который зависит от теплоты сгорания материала и свободного объёма помещения

$$B = \frac{353 \cdot C_p \cdot V}{(1-\varphi) \cdot \eta \cdot Q},$$

где C_p – удельная изобарная теплоёмкость газа.
Принимается $C_p=0{,}001068$ (МДж/кг/К);
φ – коэффициент теплопотерь, $\varphi=0{,}4–0{,}8$;
η – коэффициент полноты горения, $\eta=0{,}9–0{,}98$;
Q – низшая теплота сгорания материала, МДж/кг;
V – свободный объём помещения, м^3.

Определяется параметр z, учитывающий неравномерность распределения опасных факторов пожара (ОФП) по высоте помещения

$$z = \frac{h}{H}\exp\left(1{,}4\frac{h}{H}\right),$$

где h – высота рабочей зоны, м;
H – высота помещения, м.

Определяется критическая продолжительность пожара для данной j-ой схемы пожара, по каждому из опасных факторов

а) по повышенной температуре

$$t_{кр}^{\ T} = \kappa \cdot \left[\frac{B}{A}\ln\left(1+\frac{70-t_0}{(273+t_0)z}\right)\right]^{1/n},$$

где t_0 – начальная температура воздуха в помещении, °С;
κ – коэффициент, учитывающий начальную стадию возгорания, $\kappa=15$;

б) по потере видимости

$$t_{кр}^{II} = \kappa \cdot \left[\frac{B}{A} \ln\left(1 - \frac{V \cdot \ln(1{,}05 \cdot \alpha / E)}{l_{пр} B D_m z} \right) \right]^{1/n},$$

где α – коэффициент отражения предметов на путях эвакуации. При отсутствии специальных требований, значение α принимается равным 0,3;

E – начальная освещенность, лк. При отсутствии данных принимается 50 лк;

$l_{пр}$ – предельная дальность видимости в дыму, м. При отсутствии данных принимается 20 м;;

D_m – дымообразующая способность горящего материала, Нп м^2/кг.

в) по пониженному содержанию кислорода

$$t_{кр}^{O_2} = \kappa \cdot \left[\frac{B}{A} \ln\left(1 - \frac{0{,}44}{\left(\frac{BL_{O_2}}{V} + 0{,}27 \right) z} \right) \right]^{1/n},$$

где L_{O2} – удельный расход кислорода на сгорание 1 кг пожарной нагрузки, кг/кг.

г) по предельно допустимому содержанию газообразных токсичных продуктов горения в помещении

$$t_{кр}^{III} = \kappa \cdot \left[\frac{B}{A} \ln\left(1 - \frac{V \cdot X_{III}}{L_{III} \cdot B \cdot z} \right) \right]^{1/n},$$

где X_{III} – предельно допустимое содержание продукта горения в помещении, кг/м^2. $X_{CO} = 1{,}16 \cdot 10^{-3}$ кг/м^3, $X_{CO2} = 0{,}11$ кг/м^3, $X_{HCl} = 23 \cdot 10^{-6}$ кг/м^3

L_{III} – удельный выход продукта горения при сгорании 1 кг пожарной нагрузки, кг/кг.

Если под знаком логарифма получается отрицательное число, то данный фактор пожара не опасен.

Критической продолжительностью пожара для данной схемы, считается минимальное значение.

После расчета критической продолжительности пожара для каждой из выбранных схем его развития находится количество выгоревшего к моменту $t_{кр}$ материала.

Сравниваем количество материала m_j выгоревшего к моменту $t_{кр}$ с общим количеством данного материала G_j

$$m_j = 0{,}067 \cdot A_j \cdot t^n_{кр}.$$

Расчетные схемы, при которых $m_j > G_j$ исключаются из дальнейшего рассмотрения. Из оставшихся расчетных схем выбирается наиболее опасная, т.е. та, для которой критическая продолжительность минимальна $t_{кр} = min\{t_{кр}\}$.

где A_i – площадь i-го проёма помещения, м^2,

h_i – высота i-го проёма помещения, м,

S – площадь пола в помещении, м^2.

Определяется количество воздуха V_o, необходимое для сгорания *1* кг материала пожарной нагрузки кг/кг

$$V_o = \frac{\sum G_i \cdot L_{oi}}{\sum G_i},$$

где G_i – масса пожарной нагрузки, кг.

Определяется удельное критическое количество пожарной нагрузки $q_{кр.к.}$, кг/м^2, для кубического помещения объемом V.

$$q_{кр.к} = \frac{4500\Pi^3}{1+500\Pi^3} + \frac{V^{0,333}}{6 \cdot V_0}, \text{ кг/м}^2.$$

Определяется удельное значение пожарной нагрузки $q_к$, кг/м^2 для исследуемого помещения

$$q_к = \frac{\sum G_i \cdot Q_{Hi}}{(6S - A) \cdot Q_{Ho}},$$

где S – площадь пола помещения, м^2. Определяется как $S = V^{0,667}$;

A – суммарная площадь проёмов в помещении, м^2;

Q_{Ho} – низшая теплота сгорания дерева, МДж/кг;

Q_{Hi} – низшая теплота сгорания i-го вещества, МДж/кг.

(ПРВ).

Определяется максимальная среднеобъёмная температура T_{max}.

Для ПРН

$$T_{max} = T_0 + 224 \cdot q_x^{0,528},$$

где T_0 – начальная среднеобъёмная температура в помещении, равная температуре в помещении, ^{0}C;

Для ПРВ

$$T_{max} = 940 e^{4,7 \cdot 10^{-3}(g-36)},$$

где g – количество пожарной нагрузки, отнесённое к площади пола, кг/м^2.

Определяется характерная продолжительность объёмного пожара, ч

$$t_n = \frac{\sum G_i \cdot Q_{H_i}}{6258 \cdot A \cdot \sqrt{h}} \cdot \frac{n_{op} \cdot \sum G_i}{\sum n_i \cdot G_i} \cdot 60,$$

где $h = \dfrac{\sum A_i \cdot h_i}{A}$, м;

n_{op} – удельная массовая скорость выгорания дерева, кг/(м^2·сек);

n_i – удельная массовая скорость выгорания i-го вещества, кг/(м^2·сек).

Определяется время достижения максимального значения среднеобъёмной температуры t_{max}, мин

Для ПРН

$$t_{max} = 32 - 8{,}1 \cdot q_x^{3,2} \cdot e^{-0,92 \cdot q_x}.$$

Для ПРВ

$$t_{max} = t_n.$$

Определяется изменение среднеобъёмной температуры (T, ^{0}C) при объёмном свободно развивающемся пожаре на характерных интервалах времени t, необходимых для построения графика температурного режима при пожаре в помещении

$$T = 115{,}6\left(\frac{t}{t_{max}}\right)^{4,75} e^{-4,75\left(\frac{t}{t_{max}}\right)} \cdot \left(T_{max} - T_0\right) + T_0,$$

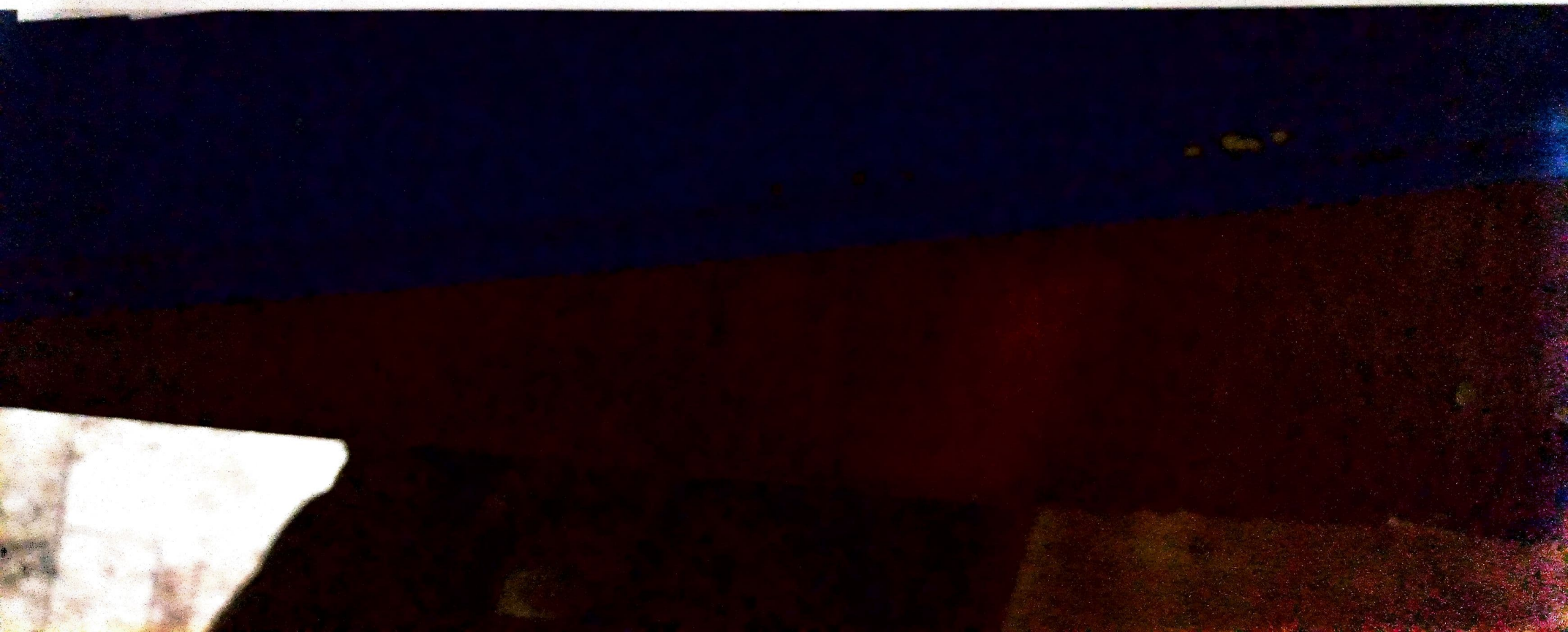
где $t = \{0{,}33t_{max}; 0{,}67t_{max}; t_{max}; 1{,}33t_{max}; 1{,}67t_{max}; 2t_{max}; 2{,}5t_{max}; 3t_{max}\}$.

По полученным значениям строится график температурного режима при пожаре в помещении (рисунок 7.1).

Огнестойкость конструкций утрачивается вследствие снижения при нагреве прочности и упругости материала, а также за счет развития его пласти-

пожаротушения и площади зоны риска

При организации действий членов добровольных противопожарных формирований (членов ДПД) на предприятиях необходимо определить время, в течение которого пожарные добровольцы могут без угрозы для жизни и здоровья действовать по тушению пожаров (загораний) в определенном помещении.



ГОСТ 12.1.004-91 «Пожарная безопасность. Общие требования» содержит положение о том, что эвакуация людей, (характеризуется расчетным временем эвакуации $t_р$) должна быть завершена до наступления минимального критического значения опасных факторов пожара (необходимого времени эвакуации $t_{нб}$). Кроме этого необходимо учитывать время, затраченное на приведение в действие средств пожаротушения (60 секунд).

Таким образом, резерв времени для работы со средствами пожаротушения – это время, в течение которого члены добровольных противопожарных формирований могут без риска для жизни и здоровья действовать по тушению пожаров (загораний) после введения первичных средств пожаротушения.

Резерв времени для работы со средствами пожаротушения определяется по формуле

$$t_{рв} = t_{нб} - (t_р + \tau),$$

где τ – время, затраченное членами ДПД на приведение в действие средств пожаротушения.

Здесь необходимо учесть время обнаружения пожара.

Зона риска – зона, возникновение пожара в которой может осложнить ситуацию в целом: повысить динамику нарастания опасных факторов пожара, блокировать эвакуационные выходы, эвакуацию людей и средства пожаротушения. Зона риска зависит от размещения пожарной нагрузки.

При определении площади зон риска определяется площадь пожара.

Площадь зоны риска при круговой форме распространения пожара можно определить по формуле

$$S_п = \pi \cdot l^2_ф,$$

где $l_ф$ – расстояние, пройденное фронтом горения за время свободного развития пожара, м.

Расстояние, пройденное фронтом горения за время свободного развития пожара, определяется по формуле

$$l_ф = v_л \cdot \tau_п,$$

где $v_л$ – линейная скорость распространения пожара, м/с;

$\tau_п$ – время свободного развития пожара, с. Учитывается время затраченное на приведение в действие средств тушения пожара и время обнаружение пожара.

Площадь зоны риска для вертикального и горизонтального распространения пожара можно определить по формуле

$$S_п = l_Г \cdot l_В.$$

где $l_Г$, $l_В$ – расстояние, пройденное фронтом горения за время свободного