

# Пожарная безопасность

**Федеральный закон от 21.12.1994 г. №69-ФЗ «О пожарной безопасности»**

**Федеральный закон от 22.07.2008 г. №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»**

**Объект защиты** - продукция, в том числе имущество ,  
к которой установлены или должны быть установлены требования пожарной безопасности для предотвращения пожара и защиты людей при пожаре.

**Пожарная безопасность объекта защиты** - состояние объекта защиты, характеризующее возможностью предотвращения возникновения и развития пожара, а также воздействия на людей и имущество опасных факторов пожара.

**Пожарная опасность объекта защиты** - состояние объекта защиты, характеризующее возможностью возникновения и развития пожара, а также воздействия на людей и имущество опасных факторов пожара.

# Классификация пожаров по виду горючего материала

- 1) пожары твердых горючих веществ и материалов (**A**);
- 2) пожары горючих жидкостей или плавящихся твердых веществ и материалов (**B**);
- 3) пожары газов (**C**);
- 4) пожары металлов (**D**);
- 5) пожары горючих веществ и материалов электроустановок, находящихся под напряжением (**E**);
- 6) пожары ядерных материалов, радиоактивных отходов и радиоактивных веществ (**F**).

## Опасные факторы пожара:

- 1) пламя и искры;
- 2) тепловой поток;
- 3) повышенная температура окружающей среды;
- 4) повышенная концентрация токсичных продуктов горения и термического разложения;
- 5) пониженная концентрация кислорода;
- 6) снижение видимости в дыму.

# **Классификация веществ и материалов по пожарной опасности**

(за исключением строительных, текстильных и кожевенных материалов)

По горючести вещества и материалы

подразделяются на следующие группы:

- 1) Негорючие;
- 2) Трудногорючие;
- 3) Горючие.

## **Пожарная опасность строительных, текстильных и кожевенных материалов:**

- 1) горючесть;
- 2) воспламеняемость;
- 3) способность распространения пламени по поверхности;
- 4) дымообразующая способность;
- 5) токсичность продуктов горения.

**Строительные материалы:** горючие (Г); негорючие (НГ)

Группа (Г): слабогорючие (Г1); умеренногорючие (Г2),  
нормальногорючие (Г3), сильногорючие (Г4).

По пожарной и взрывопожарной опасности **помещения производственного и складского назначения** подразделяются на следующие категории:

- 1) повышенная взрывопожароопасность (**А**);
- 2) взрывопожароопасность (**Б**);
- 3) пожароопасность (**В1 - В4**);
- 4) умеренная пожароопасность (**Г**);
- 5) пониженная пожароопасность (**Д**).

# Нормативные значения пожарного риска

1. Величина индивидуального пожарного риска в зданиях, сооружениях, строениях и на территориях производственных объектов **не должна превышать  $10^{-6}$**  в год.
2. Для производственных объектов, на которых обеспечение величины индивидуального пожарного риска  $10^{-6}$  в год невозможно в связи со спецификой функционирования технологических процессов, допускается увеличение индивидуального пожарного риска до  $10^{-4}$  в год.

3. Величина индивидуального пожарного риска в результате воздействия опасных факторов пожара на производственном объекте для людей, находящихся в селитебной зоне вблизи объекта, не должна превышать  $10^{-8}$  в год.

4. Величина социального пожарного риска воздействия опасных факторов пожара на производственном объекте для людей, находящихся в селитебной зоне вблизи объекта, не должна превышать  $10^{-7}$  в год.

## Анализ пожарной опасности объекта:

а) анализ пожарной опасности технологической среды и параметров технологических процессов на объекте;

б) определение перечня пожароопасных аварийных ситуаций и параметров для каждого технологического процесса;

в) определение для каждого технологического процесса перечня причин, возникновение которых позволяет характеризовать ситуацию как пожароопасную;

г) построение сценариев возникновения и развития пожаров, влекущих за собой гибель людей.

## Наиболее вероятные причины пожароопасных ситуаций на объектах:

- выход параметров технологических процессов за критические значения, который вызван нарушением технологического регламента;
- разгерметизация технологического оборудования, вызванная механическим, температурным и агрессивным химическим воздействиями;
- механическое повреждение оборудования в результате ошибок работника, падения предметов, некачественного проведения ремонтных и регламентных работ и т. п.

**При построении полей опасных факторов пожара для различных сценариев его развития учитываются:**

- **тепловое излучение** при факельном горении, пожарах проливов горючих веществ на поверхность и огненных шарах;
- **избыточное давление и импульс волны давления** при сгорании газопаровоздушной смеси в открытом пространстве;
- **избыточное давление и импульс волны давления** при разрыве сосуда (резервуара) в результате воздействия на него очага пожара;
- **избыточное давление** при сгорании газопаровоздушной смеси в помещении;
- **концентрация токсичных компонентов** продуктов горения в помещении;
- **снижение концентрации кислорода** в воздухе помещения;
- **задымление** атмосферы помещения;
- **среднеобъемная температура** в помещении;
- **расширяющиеся продукты сгорания** при реализации пожара-вспышки.

## Потенциальный пожарный риск на территории объекта и в селитебной зоне вблизи объекта

$$P(a) = \sum_{j=1}^J Q_{dj}(a) \cdot Q_j$$

где  $J$  - число сценариев развития пожароопасных ситуаций (пожаров, ветвей логического дерева событий);

$Q_{dj}(a)$  - условная вероятность поражения человека в определенной точке территории ( $a$ ) в результате реализации  $j$ -го сценария развития пожароопасных ситуаций, отвечающего определенному иницилирующему аварии событию;

$Q_j$  - частота реализации в течение года  $j$ -го сценария развития пожароопасных ситуаций, год<sup>-1</sup>.

Условная вероятность поражения человека  $Q_{dj}(a)$  от **совместного независимого воздействия несколькими опасными факторами** в результате реализации  $j$ -го сценария развития пожароопасных ситуаций

$$Q_{dj}(a) = 1 - \prod_{k=1}^h (1 - Q_k \cdot Q_{djk}(a))$$

где  $h$  - число рассматриваемых опасных факторов;

$Q_k$  - вероятность реализации  $k$ -го опасного фактора;

$Q_{djk}(a)$  - условная вероятность поражения  $k$ -ым опасным фактором.

## Потенциальный риск в зданиях объекта

$$P_i = \sum_{j=1}^J Q_j \cdot Q_{dij}$$

где  $J$  - число сценариев возникновения пожара в здании;

$Q_j$  - частота реализации в течение года  $j$ -го сценария пожара, год<sup>-1</sup>;

$Q_{dij}$  - условная вероятность поражения человека при его нахождении в  $i$ -ом помещении при реализации  $j$ -го сценария пожара.

Условная вероятность поражения человека  $Q_{dij}$

$$Q_{dij} = (1 - P_{Эij}) \cdot (1 - D_{ij})$$

где  $P_{Эij}$  - вероятность эвакуации людей, находящихся в  $i$ -ом помещении здания, при реализации  $j$ -го сценария пожара;

$D_{ij}$  - вероятность эффективной работы технических средств по обеспечению безопасности людей в  $i$ -ом помещении при реализации  $j$ -го сценария пожара.

Вероятность эвакуации  $P_{Эij}$

$$P_{Эij} = 1 - (1 - P_{Э.Пij}) \cdot (1 - P_{Д.Вij})$$

где  $P_{Э.Пij}$  - вероятность эвакуации людей, находящихся в  $i$ -ом помещении здания, по эвакуационным путям при реализации  $j$ -го сценария пожара;

$P_{Д.Вij}$  - вероятность выхода из здания людей, находящихся в  $i$ -ом помещении, через аварийные или иные выходы.

Вероятность  $D_{ij}$  эффективной работы технических средств по обеспечению пожарной безопасности  $i$ -го помещения при реализации  $j$ -го сценария

$$D_{ij} = 1 - \prod_{k=1}^K (1 - D_{ijk})$$

где  $K$  - число технических средств противопожарной защиты;

$D_{ijk}$  - вероятность эффективного срабатывания (выполнения задачи)  $k$ -го технического средства при  $j$ -ом сценарии пожара для  $i$ -го помещения здания.

## Индивидуальный пожарный риск в зданиях и на территории объекта

на территории  
объекта

$$R_m = \sum_{i=1}^I q_{im} \cdot P(i)$$

где  $P(i)$  - величина потенциального риска в  $i$ -ой области территории объекта, год<sup>-1</sup>;

$q_{im}$  - вероятность присутствия работника  $m$  в  $i$ -ой области территории объекта.

В здании  
объекта

$$R_m = \sum_{i=1}^N P_i \cdot q_{im}$$

где  $P_i$  - величина потенциального риска в  $i$ -ом помещении здания, год<sup>-1</sup>;

$q_{im}$  - вероятность присутствия работника  $m$  в  $i$ -ом помещении;

$N$  - число помещений в здании, сооружении и строении.

## Индивидуальный и социальный пожарный риск в селитебной зоне вблизи объекта

Для людей, находящихся в селитебной зоне вблизи объекта, социальный риск  $S$  (год<sup>-1</sup>) :

$$S = \sum_{j=1}^L Q_j$$

где  $L$  - число сценариев развития пожароопасных ситуаций (пожаров), для которых выполняется условие  $N_j \geq 10$ ;

$N_j$  - среднее число погибших людей в селитебной зоне вблизи объекта в результате реализации  $j$ -го сценария в результате воздействия опасных факторов пожара, взрыва.

$$N_i = \sum_{i=1}^I Q_{dij} \cdot n_i$$

где  $I$  - количество областей, на которые разделена территория, прилегающая к объекту ( $i$  - номер области);

$Q_{dij}$  - условная вероятность поражения человека, находящегося в  $i$ -ой области, опасными факторами при реализации  $j$ -го сценария;

$n_i$  - среднее число людей, находящихся в  $i$ -ой области.

**Время от начала пожара  
до блокирования эвакуационных путей  
в результате распространения на них опасных  
факторов пожара**

$$\tau_{\text{блок.}} = \min \{t_{\text{кр}}^{\text{T}}, t_{\text{кр}}^{\text{П.В.}}, t_{\text{кр}}^{\text{O}_2}, t_{\text{кр}}^{\text{T.Г.}}\}$$

## Расчетное время эвакуации людей

$$t_P = t_1 + t_2 + t_3 + \dots + t_i,$$

где  $t_1$  - время движения людского потока на первом (начальном) участке, мин;

$t_2, t_3, \dots, t_i$  - время движения людского потока на каждом из следующих после первого участка пути, мин.

Плотность однородного людского потока на первом участке пути  $D_1$

$$D_1 = \frac{N_1 \cdot f}{l_1 \cdot \delta_1}$$

где  $N_1$  - число людей на первом участке, чел;

$f$  - средняя площадь горизонтальной проекции человека, м<sup>2</sup>, принимаемая равной 0,125;

$l_1$  - длина первого участка пути, м;

$\delta_1$  - ширина первого участка пути, м.

## Интенсивность и скорость движения людского потока при различной на разных участках путей эвакуации в зависимости от плотности

Плотность потока $D, \text{ м}^2/\text{м}^2$	Горизонтальный путь		Дверной проем, интенсивность $q, \text{ м/мин}$	Лестница вниз		Лестница вверх	
	Скорость $v, \text{ м/мин}$	Интенсивность $q, \text{ м/мин}$		Скорость $v, \text{ м/мин}$	Интенсивность $q, \text{ м/мин}$	Скорость $v, \text{ м/мин}$	Интенсивность $q, \text{ м/мин}$
0,01	100	1,0	1,0	100	1,0	60	0,6
0,05	100	5,0	5,0	100	5,0	60	3,0
0,10	80	8,0	8,7	95	9,5	53	5,3
0,20	60	12,0	13,4	68	13,6	40	8,0
0,30	47	14,1	16,5	50	15,6	30	9,0

