

## ОЦЕНКА ОПАСНОСТЕЙ ВЗРЫВОПОЖАРООПАСНОГО ОБЪЕКТА НА ОСНОВЕ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ МОДЕЛИРОВАНИЯ ОПАСНЫХ ФАКТОРОВ ПОЖАРА

**Перепеченкова Елизавета Олеговна**

студент, Академия ГПС МЧС России, РФ, г. Москва

**Шихалев Денис Владимирович**

научный руководитель,

## ASSESSMENT OF THE HAZARDS OF AN EXPLOSIVE AND FIRE-HAZARDOUS OBJECT ON THE BASIS OF MODERN INFORMATION TECHNOLOGIES FOR MODELING FIRE HAZARDS

*Elizaveta Perepechenkova*

*Student Academy of GPS EMERCOM of Russia, Russia, Moscow*

**Аннотация.** Пожарный риск - мера возможности реализации пожарной опасности объекта защиты и её последствий для людей и материальных ценностей. Допустимый пожарный риск - пожарный риск, уровень которого допустим и обоснован исходя из социально-экономических условий. На основании теории и методологии оценки техногенных рисков, изучить методику определения пожарных рисков на примере автозаправочной станции.

**Abstract.** Fire risk is a measure of the possibility of realizing the fire danger of the object of protection and its consequences for people and material values. Acceptable fire risk is a fire risk, the level of which is acceptable and justified based on socio-economic conditions. Based on the theory and methodology of assessing technogenic risks, to study the methodology for determining fire risks on the example of a gas station.

**Ключевые слова:** оценка опасностей взрывопожароопасного объекта, опасные факторы пожара, пожарный риск, уровень пожарного риска.

**Keywords:** assessment of the hazards of an explosive and flammable object, fire hazards, fire risk, fire risk level.

Для проведения расчётов по определению расчётных величин пожарного риска производственных объектов используются различные компьютерные программы.

Фогард-Объект позволяет проводить расчёт пожарных рисков для зданий производственных объектов в соответствии с Приказом МЧС РФ от 10 июля 2009 г. N 404 «Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах»

(с изменениями и дополнениями), ГОСТ Р 12.3.047-98 «Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля», Приказом МЧС РФ от 14 декабря 2010 г. N 649 «О внесении изменений в приказ МЧС России от 10.07.2009 N 404».

Программа FireGuide - графическая оболочка для консольных программ FDS+EVAC.

Программа FDS (Fire Dynamics Simulator) - в программе реализована гидродинамическая модель, которая позволяет вычислять перемещения воздушных потоков, вызванных пожаром. Для решения данной задачи решаются уравнения Навье-Стокса, описывающие низкоскоростные потоки, вызванные изменением температуры, позволяющие рассчитать распространения дыма и распределение температуры.

В настоящее время данная программа широко используется как для разработки противопожарных систем, так и для предсказания распространения пожаров в жилых и производственных помещениях.

Расчет пожарного риска по зданию автозаправочной станции ООО «Шелл-нефть» проведем с использованием программы Firecat.

Расчет выполняется для объекта «Автозаправочная станция ООО «Шелл-нефть»», расположенного по адресу: г. Москва, ТАО, г.о. Троицк, 39 км Калужского шоссе.

Класс функциональной пожарной опасности: Ф4.3

Время работы объекта: 24 часа.

Основания для расчета: разработка декларации пожарной безопасности

Расчет выполняется в соответствии с методикой определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности (приложение к приказу МЧС России от 30.06.2009 г. № 382, с учетом изменений от 02.12.2015 г. № 632).

Общие сведения по зданию автозаправочной станции ООО «Шелл-нефть» приведены в табл. 2.2.

**Таблица 2.1**

**Общие сведения по зданию автозаправочной станции ООО «Шелл-нефть»**

Степень огнестойкости	II
Количество этажей	1
Высота этажей/помещений	3 м
Расстояние до ближайшей пожарной части	2 км
Время функционирования объекта	24 часа

Описание архитектурно-планировочных особенностей по зданию автозаправочной станции ООО «Шелл-нефть»:

Помещения, рассчитанные на 20 человек и более, в здании отсутствуют.

Оценку пожарных рисков на территории производственных объектов в дипломной работе проведен на примере автозаправочной станции ООО «Шелл-нефть», которая находится по адресу г. Москва, ТАО, г.о. Троицк, 39 км Калужского шоссе.

Описание архитектурно-планировочных особенностей по зданию автозаправочной станции ООО «Шелл-нефть»:

Помещения, рассчитанные на 20 человек и более, в здании отсутствуют.

Параметры эвакуационных выходов с этажа и из здания автозаправочной станции ООО «Шелл-нефть» приведены в табл. 2.3.

**Таблица 2.3**

**Параметры эвакуационных выходов с этажа и из здания автозаправочной станции  
ООО «Шелл-нефть»**

Название выхода	Расположение в осях	Ширина
Вход 1		1 м
Вход 2		1 м
Вход 3		1 м
Вход 4		1 м
Вход 5		1 м
Вход 6		1 м

Зоны безопасности в здании автозаправочной станции ООО «Шелл-нефть» отсутствуют.

Системы противопожарной защиты:

Здание оборудовано системой обнаружения пожара, а также системой оповещения и управления эвакуацией 3 типа.

Здание не оборудовано системой противодымной вентиляции. Система автоматического пожаротушения есть и соответствует нормативным требованиям.

В здании постоянно находятся люди из расчета 6 человек. Группа мобильности всех находящихся в здании людей – здоровые люди (нахождение в здании МГН не предусмотрено проектом).

В расчете использовались следующие параметры движения людей согласно приложению 5 методики [3]:

взрослые здоровые люди, площадь проекции 0,125 м<sup>2</sup>/чел, параметры движения в соответствии с группой мобильности М1.

Рассмотрим методику расчета оценки пожарных рисков на территории автозаправочной станции ООО «Шелл-нефть».

Основные расчетные зависимости:

Расчет выполняется в соответствии с методикой определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности (приложение к приказу МЧС России от 30.06.2009 г. № 382, с учетом изменений от 02.12.2015 г. № 632).

Расчетная величина пожарного риска на территории автозаправочной станции ООО «Шелл-нефть» определяется как максимальное значение пожарного риска из рассмотренных сценариев пожара:

$$Q_B = \max \{ Q_{B,1}, \dots, Q_{B,i}, \dots, Q_{B,N} \},$$

где  $Q_{B,i}$  – расчетная величина пожарного риска для i-го сценария пожара,

N – количество рассмотренных сценариев пожара.

Расчетная величина индивидуального пожарного риска  $Q_{в,i}$  для i-го сценария пожара рассчитывается по формуле:

$$Q_{в,i} = Q_{п,i} \times (1 - K_{ап,i}) \times R_{пр,i} \times (1 - R_{э,i}) \times (1 - K_{п.з,i}),$$

где  $Q_{п,i}$  – частота возникновения пожара на территории автозаправочной станции ООО «Шелл-нефть» в течение года определяется на основании статистических данных, приведенных в приложении № 1 к настоящей Методике. При отсутствии статистической информации допускается для территории автозаправочной станции ООО «Шелл-нефть» принимать  $Q_{п} = 4 \times 10^{-2}$ ;

$K_{ап,i}$  – коэффициент, учитывающий соответствие установок автоматического пожаротушения требованиям нормативных документов по пожарной безопасности. Значение параметра  $K_{ап,i}$  принимается равным  $K_{ап,i} = 0,9$ , если выполняется хотя бы одно из следующих условий:

- автозаправочная станция оборудовано системой установок автоматического пожаротушения, соответствующей требованиям нормативных документов по пожарной безопасности;
- оборудование автозаправочной станции системой установок автоматического пожаротушения не требуется в соответствии с требованиями нормативных документов по пожарной безопасности.

В остальных случаях  $K_{ап,i}$  принимается равной нулю;

$R_{пр,i}$  – вероятность присутствия людей в здании, определяемая из соотношения  $R_{пр,i} = t_{функц,i} / 24$ , где  $t_{функц,i}$  – время нахождения людей в здании в часах;

$R_{э,i}$  – вероятность эвакуации людей;

$K_{п.з,i}$  – коэффициент, учитывающий соответствие системы противопожарной защиты, направленной на обеспечение безопасной эвакуации людей при пожаре на территории автозаправочной станции ООО «Шелл-нефть», требованиям нормативных документов по пожарной безопасности.

Вероятность эвакуации  $R_{э}$  рассчитывают по формуле:

$$R_{э} = \begin{cases} 0,999 \cdot \frac{0,8 \cdot t_{бл} - t_p}{t_{нэ}}, & \text{если } t_p < 0,8 \cdot t_{бл} < t_p + t_{нэ} \text{ и } t_{ск} \leq 6 \text{ мин} \\ 0,999, & \text{если } t_p + t_{нэ} \leq 0,8 \cdot t_{бл} \text{ и } t_{ск} \leq 6 \text{ мин} \\ 0,000, & \text{если } t_p \geq 0,8 \cdot t_{бл} \text{ или } t_{ск} > 6 \text{ мин} \end{cases}$$

где  $t_p$  – расчетное время эвакуации людей, мин;

$t_{нэ}$  – время начала эвакуации (интервал времени от возникновения пожара до начала эвакуации людей), мин;

$t_{бл}$  – время от начала пожара до блокирования эвакуационных путей в результате распространения на них ОФП, имеющих предельно допустимые для людей значения (время блокирования путей эвакуации), мин;

тск – время существования скоплений людей на участках пути (плотность людского потока на путях эвакуации превышает значение 0,5).

Коэффициент, учитывающий соответствие системы противопожарной защиты, направленной на обеспечение безопасной эвакуации людей при пожаре, требованиям нормативных документов по пожарной безопасности,  $K_{п.з}$  рассчитывается по формуле:

где  $K_{обн}$  – коэффициент, учитывающий соответствие системы пожарной сигнализации требованиям нормативных документов по пожарной безопасности;

$K_{соуэ}$  – коэффициент, учитывающий соответствие системы оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией людей, требованиям нормативных документов по пожарной безопасности;

$K_{пдз}$  – коэффициент, учитывающий соответствие системы противодымной защиты, требованиям нормативных документов по пожарной безопасности.

Значение параметра  $K_i$  принимается равным  $K_i = 0,8$ , если выполняется хотя бы одно из следующих условий:

автозаправочная станция оборудовано системой, соответствующей требованиям нормативных документов по пожарной безопасности;

оборудование автозаправочной станции системой не требуется в соответствии с требованиями нормативных документов по пожарной безопасности.

В остальных случаях  $K_i$  принимается равной нулю.

Рассмотрим расчетные программы для двух сценариев пожара:

Сценарий №1 Пожар возле входа 1 здания автозаправочной станции ООО «Шелл-нефть».

Модель эвакуации: Pathfinder 2021.2.0512

Модель ОФП: FDS6.7.5

Версия Pyrosim: 2021.2.0512

FireRisk 4.00.0

Сценарий №2 Пожар возле входа 1 здания снаружи автозаправочной станции ООО «Шелл-нефть»

Модель эвакуации: Pathfinder 2021.2.0512

Модель ОФП: FDS6.7.5

Версия Pyrosim: 2021.2.0512

FireRisk 4.00.0

Расчет выполнен в соответствии с методикой определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности (приложение к приказу МЧС России от 30.06.2009 г. № 382, с учетом изменений от 02.12.2015 г. № 632).

Рассмотренные расчетные программы сценариев пожара показали, что наиболее вероятен Сценарий №1: Пожар возле входа 1 здания автозаправочной станции ООО «Шелл-нефть».

Расчет индивидуального пожарного риска персонала автозаправочной станции ООО «Шелл-

нефть» составил  $0,6 \cdot 10^{-6}$ .

Таким образом, уровень безопасности персонала автозаправочной станции ООО «Шелл-нефть» в случае пожара возле входа 1 здания автозаправочной станции ООО «Шелл-нефть» отвечает требуемому, индивидуальный пожарный риск для объекта расчета не превышает допустимое значение ( $1 \cdot 10^{-6}$ ), установленное ФЗ №123.

Поскольку опасные факторы пожара возле входа 1 здания автозаправочной станции ООО «Шелл-нефть» локализованы в пределах здания, то индивидуальный риск на территории объекта, а также индивидуальный и социальный риски в селитебной зоне считаются равными нулю.

#### **Список литературы:**

1. Акатьев В.А, Воронов М.Н. Справочный материал для оценки пожарной обстановки. М: ВИА,1998.
2. Бесчастнов М.В. Промышленные взрывы. Оценка и предупреждение. – М.: Химия, 1991. - 431с.
3. Брушлинский Н.Н. О понятии пожарного риска и связанных с ним понятиях // Пожарная безопасность. - 1999, № 3.
4. Брушлинский, Н.Н. К вопросу о вычислении рисков / Н.Н. Брушлинский, Клепко Е.А. // Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций. - М.: ВИНТИ. -2004, вып.1.
5. ГОСТ 12.1 004-91 Пожарная безопасность. Общие требования;
6. ГОСТ 12.1 033-81 Пожарная безопасность. Термины и определения;
7. ГОСТ 30403-96 Конструкции строительные. Метод определения пожарной опасности;