

Министерство образования и науки Российской Федерации

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра нефтехимии
и техногенной безопасности

**Расчет индивидуального пожарного риска на опасном
производственном объекте**

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

студента (ки) 4 курса 441 группы

направления 20.03.01 «Техносферная безопасность»

код и наименование направления, специальности

Института химии

Сиделевой Оксаны Дмитриевны

Научный руководитель

доцент, к.воен.н., доцент

должность, уч. ст., уч. зв.

подпись, дата

М.И. Иванюков

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

д.х.н., профессор

должность, уч. ст., уч. зв.

подпись, дата

Р.И. Кузьмина

инициалы, фамилия

Саратов 2017

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время промышленность достигла пика своего развития. Огромные многотонажные производства функционируют в различных городах и странах. Технологии совершенствуются, модернизируется оборудование, производство выходит на новый уровень.

Профессиональная деятельность большого количества людей сейчас, так или иначе, связана с производством. Но это не только работа в передовой сфере развития человечества, но и работа, связанная с риском для жизни и здоровья. Недаром большинство крупных производств относят к потенциально опасным объектам.

Каждый опасный производственный объект подлежит проверке государственными контролирующими органами на соответствие нормативно-технической документации.

В целях определения соответствия объекта защиты требованиям пожарной безопасности в порядке, установленном Федеральным законом от 22.07.2008 №123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» проводятся оценка пожарного риска.

Оценка пожарного риска проводится путем определения расчетных величин пожарного риска на объекте защиты и сопоставления их с соответствующими нормативными значениями пожарных рисков, установленных ФЗ №123.

В рамках оценки пожарного риска определяется значение индивидуального пожарного риска, которое показывает вероятность гибели человека в результате воздействия опасных факторов пожара при реализации пожароопасной ситуации. Расчет индивидуального пожарного риска производится в соответствии с документом «Методика определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах», утвержденным приказом МЧС России от 10.07.2009 №404.

В качестве объекта исследования был взят корпус, в котором размещено производство автомобильных свечей зажигания.

В связи с модернизацией оборудования и, как следствие, перепланировкой корпуса стал актуальным расчет индивидуального пожарного риска.

Цель работы: определение соответствия объекта требованиям пожарной безопасности, путем определения расчетной величины индивидуального пожарного риска.

Задачи:

- 1) анализ пожарной опасности корпуса;
- 2) рассмотрение мероприятий по обеспечению пожарной безопасности;
- 3) расчет индивидуального пожарного риска на объекте;
- 4) определение соответствия рассчитанного индивидуального пожарного риска нормативным значениям.

Работа представлена на 48 страницах, содержит 2 рисунка и 7 таблиц, включая таблицы приложения.

Структура работы: введение, раздел 1: характеристика производственных пожаров, раздел 2: сведения об объекте, раздел 3: мероприятия по обеспечению пожарной безопасности, раздел 4: расчетная часть, выводы, список использованных источников, содержит 33 наименований. Приложения.

Раздел 1 Сведения об объекте

1.1 Общие сведения об объекте

В качестве объекта исследования взят производственный корпус крупного предприятия, в котором расположено производство автомобильных свечей зажигания.

Корпус прямоугольной формы, площадью 12073 м².

Пожарные характеристики объекта.

Степень огнестойкости помещения корпуса – II.

Категория здания по взрывоопасности и пожарной опасности – В2 (пожароопасность).

Класс конструктивной пожарной опасности – СО (несущие стержневые элементы; наружные стены с внешней стороны; стены, перегородки, перекрытия и бесчердачные перекрытия; стены лестничных клеток и противопожарные преграды, марши и площадки лестниц и лестничных клеток соответствуют классу К0 - непожароопасные).

Класс функциональной пожарной опасности – Ф5.1(производственные здания, сооружения, производственные и лабораторные помещения, мастерские), Ф5.2(складские здания, сооружения, стоянки для автомобилей без технического обслуживания и ремонта, книгохранилища, архивы, складские помещения).

1.2 Технология производства автомобильных свечей зажигания

Производство свечи зажигания можно условно разделить на три крупных производственных цеха.

1.Керамический блок – изготовление изоляторов.

2.Металлообрабатывающий блок – производство корпусов и металлических компонентов.

3. Сборочный блок – сборка и упаковка готовой продукции.

Производство автомобильных свечей зажигания происходит поэтапно, основные этапы показаны на рисунке 1.



Рисунок 1 – Технология производства автомобильных свечей зажигания

1.2 Характеристика пожароопасных веществ

При анализе производства обнаружены вещества и материалы, которые относятся к пожароопасным и обуславливают пожарную опасность объекта: масло индустриальное 20, этиловый спирт, картонная тара.

Масло индустриальное 20 используется в гидравлических прессах и в качестве смазочного материала для элементов установок на производстве.

Масло отводит тепло от трущихся узлов, защищает их от коррозии, снижает трение между элементами, замедляя их изнашивание.

Масло индустриальное 20 – горючая жидкость. Температура вспышки 158°C, температура самовоспламенения 320°C. С повышением давления в окружающей среде наблюдается значительное понижение температуры самовоспламенения.

Этиловый спирт применяют в качестве растворителя и материала для обслуживания приборов.

Этиловый спирт – легковоспламеняющаяся жидкость. Температура вспышки в закрытом тигле 13°C, в открытом – 16°C, температура воспламенения 18°C, температура самовоспламенения 400°C.

Картонная тара состоит из картона (50%) и полистирола (50%).

Картон – горючий материал. Относится к группе горючести материалов Г4 - сильногорючие материалы.

Полистирол – горючее вещество. Температура вспышки 240°C, температура воспламенения 330°C, температура самовоспламенения 415°C.

Раздел 2. Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

Для обеспечения пожарной безопасности объекта предусмотрен ряд мероприятий.

В здании корпуса установлены пожарные сигнализации, предусмотрена система оповещения и управления эвакуацией.

Эвакуационные пути и выходы спроектированы с учетом обеспечения безопасной эвакуации людей в случае возникновения пожара. Все эвакуационные пути и выходы соответствуют положениям нормативных документов.

На видных местах вблизи от выходов из помещений на высоте не более 1,5м размещаются огнетушители в количестве 60штук.

Для обеспечения пожарной безопасности для здания производственного корпуса обеспечено устройство:

- 1) пожарных проездов и подъездных путей к зданиям, сооружениям и строениям для пожарной техники
- 2) противопожарного водопровода, в том числе совмещенного с хозяйственным или специального назначения, сухотрубов и пожарных емкостей;
- 3) системы противодымной защиты путей следования личного состава подразделений охраны внутри здания;
- 4) указателей месторасположения пожарных гидрантов;
- 5) постоянного доступа для пожарных подразделений и их оборудования.

Раздел 3 Расчетная часть

3.1 Определение расчетного времени эвакуации

Расчетное время эвакуации людей из помещений и зданий принимается по расчету времени движения одного или нескольких людских потоков через эвакуационные выходы от наиболее удаленных мест размещения людей.

Расчетное время эвакуации людей t_p , мин определяется по формуле (1), как сумма времени движения людского потока по отдельным участкам пути t_i .

$$t_p = t_1 + t_2 + t_3, \dots, +t_i, \quad (1)$$

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.

Для этого рассчитывается время движения людского потока на первом и последующих участках пути, учитывая длину участка, значение скорости движения людского потока для первого участка и значение интенсивности движения людского потока для последующих участков.

Значения скорости движения людского потока и значение интенсивности движения людского потока зависят от плотности людского потока. Значения этих параметров определяются по таблице 1.

Таблица 1 – Значение скорости людского потока

Плотность потока $D, \text{ м}^2/\text{м}^2$	Горизонтальный путь		Дверной проем, интенсивность $q, \text{ м}/\text{мин}$	Лестница вниз		Лестница вверх	
	Скорость $v, \text{ м}/\text{мин}$	Интенсивность $q, \text{ м}/\text{мин}$		Скорость $v, \text{ м}/\text{мин}$	Интенсивность $q, \text{ м}/\text{мин}$	Скорость $v, \text{ м}/\text{мин}$	Интенсивность $q, \text{ м}/\text{мин}$
1	2	3	4	5	6	7	8
0,01	100,	1	1	100	1	60	0,6
0,2	60	12	13,4	68	13,6	40	8
0,3	47	14,1	16,5	52	16,6	32	9,6
0,4	40	16	18,4	40	16	26	10,4
0,5	33	16,5	19,6	31	15,6	22	11
0,7	23	16,1	18,5	18	12,6	15	10,5
0,8	19	15,2	17,3	13	10,4	13	10,4
0,9 и более	15	13,5	8,5	8	7,2	11	9,9
0,2	60	12	13,4	68	13,6	40	8

После расчета всех необходимых параметров рассчитывается время эвакуации, и результаты собираются в таблицу.

3.2 Определение времени блокирования эвакуационных путей опасными факторами пожара

Для определения времени блокирования эвакуационных путей опасными факторами пожара первым этапом разрабатывают наиболее опасные сценарии возникновения и развития пожаров на производстве.

В ходе проведения анализа пожарной опасности корпуса было выделено четыре сценария возникновения и развития пожара.

Сценарий №1. Возгорание пролитого индустриального масла.

Сценарий №2. Возгорание пролитого этилового спирта.

Сценарий №3. Возгорание готовой продукции в упаковке.

Сценарий №4. Возгорание картонной тары.

Также в ходе анализа пожарной опасности объекта и разработки вероятных сценариев составлен план пожарной нагрузки.

Время блокирования эвакуационных путей опасными факторами пожара (ОФП) $t_{\text{бл}}$, мин определяется по формуле:

$$t_{\text{бл}} = \min(t_1, t_2, t_3, t_4, t_5) \quad (2)$$

где – время достижения критического значения на путях эвакуации

опасного фактора пожара - потеря видимости в дыме, мин;

– время достижения критического значения на путях эвакуации

опасного фактора пожара - повышенная температура окружающей среды, мин;

– время достижения критического значения на путях эвакуации

опасного фактора пожара - повышенная концентрация токсичных продуктов горения, мин;

– время достижения критического значения на путях эвакуации

опасного фактора пожара - пониженная концентрация кислорода, мин.

Время блокирования $t_{\text{бл}}$ определяется путем выбора минимального времени достижения критического значения одного из опасных факторов пожара.

Для определения времени блокирования первоначально формируется математическая модель и производится моделирование динамики развития пожара.

Расчет производился по интегральной модели. Рассчитаны показатели времени достижения каждым опасным фактором своих критических значений, используя данные о горючей нагрузке и результаты по каждому сценарию № 1-4 внесены в таблицу.

3.3 Расчет необходимого времени эвакуации

Используя рассчитанные величины времени блокирования эвакуационных путей опасными факторами пожара можно определить необходимое время эвакуации из помещений, относящихся к выбранному участку замера. Необходимое время эвакуации $t_{нб}$, с рассчитывается по формуле:

$$, \quad (3)$$

где k_b – коэффициент безопасности.

Коэффициент безопасности принимается равным 0,8, если здание оборудовано системой пожарной сигнализации, соответствующей требованиям нормативных документов по пожарной безопасности или оборудование здания системой пожарной сигнализации не требуется в соответствии с требованиями нормативных документов по пожарной безопасности.

Для каждого сценария № 1-4 рассчитаны величины необходимого времени эвакуации и результаты занесены в таблицу.

3.4 Расчет потенциального пожарного риска здания

Расчет значения индивидуального пожарного риска в здании проводится с использованием в качестве промежуточной величины значения соответствующего потенциального пожарного риска.

Потенциальный пожарный риск - это частота реализации опасных факторов пожара в рассматриваемой точке территории.

Потенциальный пожарный риск отражает вероятность возникновения разработанного сценария в здании производственного корпуса в год.

Величина потенциального пожарного риска P_i , год⁻¹ в i -ом помещении здания определяется по формуле:

$$P_i = \sum_{j=1}^J Q_j \cdot Q_{dij}, \quad (4)$$

где J – число сценариев возникновения пожара в здании;

Q_j – частота реализации в течение года j -го сценария пожара, год⁻¹;

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

Для расчета потенциального пожарного риска здании сначала просчитывается вклад в потенциальный риск от каждого сценария, а затем считается суммарный потенциальный пожарный риск.

3.4 Расчет индивидуального пожарного риска

Индивидуальный пожарный риск отвечает требуемому, если выполняется условие:

$$R_m \leq R_m^H, \quad (5)$$

где R_m – расчетная величина индивидуального пожарного риска, год⁻¹;

R_m^H – нормативное значение индивидуального пожарного риска, год⁻¹.

Нормативное значение индивидуального риска определяется ФЗ от 22.07.2008 №123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» и равен 10^{-6} год⁻¹.

Величина индивидуального пожарного риска R_m , год⁻¹ для работника m при его нахождении в здании объекта определяется по формуле:

$$R_m = \sum_{i=1}^N P_i \cdot q_{im}, \quad (6)$$

где q_{im} – вероятность присутствия работника m в i -ом помещении,

N – число помещений в здании.

После проведения расчета по формуле 6 с использованием всех имеющихся данных определено значение индивидуального пожарного риска для каждого работника корпуса равное $0,228 \cdot 10^{-6}$ год⁻¹.

Расчетная величина индивидуального пожарного риска R_m равная $0,228 \cdot 10^{-6}$ год⁻¹ меньше нормативного значения индивидуального пожарного риска, выполняется условие 5, а значит, расчетная величина индивидуального пожарного риска при возможном пожаре соответствует требуемому значению.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При выполнении бакалаврской работы был проведен анализ пожарной опасности производства автомобильных свечей зажигания, определены пожароопасные вещества и материалы, рассмотрены мероприятия по обеспечению пожарной безопасности объекта и рассчитаны показатели индивидуального пожарного риска.

Определены основные опасные вещества, места их размещения, количество и показатели пожароопасности (температура вспышки и самовоспламенения) индустриального масла 20, этилового спирта и картонной тары. На основе этих показателей был составлен план пожарной нагрузки, который лег в основу разработки сценариев возникновения и развития пожара на производстве.

Для каждого сценария на основе плана расположения пожарной нагрузки определены показатели времени блокирования эвакуационных путей опасными факторами пожара и необходимого времени эвакуации с учетом коэффициента безопасности равным 0,8.

На основе полученных результатов в качестве промежуточной величины определен потенциальный пожарный риск здания, который использовался для расчета индивидуального пожарного риска.

Исходя из проделанной работы, можно сделать вывод о том, что объект защиты - корпус, в котором размещено производство автомобильных свечей зажигания – соответствует требованиям пожарной безопасности по критерию величины индивидуального пожарного риска, установленному Федеральным законом от 22.07.2008 №123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» проводятся оценка пожарного риска.

