

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Институт машиностроения

Кафедра «Управление промышленной и экологической безопасностью»

Направление подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность»

Профиль «Пожарная безопасность»

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему Противопожарная защита товарно-сырьевого цеха ООО «СИБУР
Тольятти». Склад 31-35

Студент(ка)	Черепаша Н.В. _____ (И.О. Фамилия)	_____ (личная подпись)
Руководитель	Чугунов В.А. _____ (И.О. Фамилия)	_____ (личная подпись)
Консультант	Варенцова Т. А. _____ (И.О. Фамилия)	_____ (личная подпись)

Допустить к защите

Заведующий кафедрой д.п.н., профессор Л.Н. Горина _____
(ученая степень, звание, И.О. Фамилия) (личная подпись)
« _____ » _____ 2017 г.

Тольятти 2017

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

ИНСТИТУТ МАШИНОСТРОЕНИЯ

Кафедра «Управление промышленной и экологической безопасностью»

УТВЕРЖДАЮ

Завкафедрой «УПиЭБ»

_____ Л.Н. Горина

(подпись) (И.О. Фамилия)

« 02 » июня 2017 г.

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

Студент __ Н.В. Черепаха _____

1. Тема __ Противопожарная защита товарно-сырьевого цеха ООО «СИБУР
Тольятти». Склад 31-35. _____

2. Срок сдачи студентом законченной выпускной квалификационной работы
02.06.2017

3. Исходные данные к выпускной квалификационной работе: перечень
оборудования, план размещения оборудования, план размещения средств
пожаротушения, результаты аналитического контроля за состоянием
окружающей среды, план мероприятий по охране труда, план ликвидации
аварийных ситуаций.

4. Содержание выпускной квалификационной работы (перечень подлежащих
разработке вопросов, разделов)

Аннотация,

Введение,

1. Оперативно тактическая характеристика объекта тушения пожара,

2. Прогноз развития пожара,

3. Организация тушения пожара обслуживающим персоналом до прибытия
пожарных подразделений,

4. Организация проведения спасательных работ,
5. Средства и способы тушения,
6. Требования охраны труда и техники безопасности,
7. Организация несения службы караулом во внутреннем наряде,
8. Организация проведения испытаний пожарной техники и вооружения с оформлением документации,
9. Охрана окружающей среды и экологическая безопасность,
10. Оценки эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

Заключение

Список использованной литературы

Приложения

5. Ориентировочный перечень графического и иллюстративного материала

1. Генеральный (ситуационный) плана объекта.
2. Эскиз объекта (участок, рабочее место). Спецификация оборудования
3. Технологическая схема.
4. Схема противопожарной защиты объекта.
5. Статистический анализ пожаров (диаграммы).
6. Анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения пожарной безопасности.
7. Схема предлагаемых изменений (конструктивных, технических, технологических, планировочных, средства защиты, организационные тактические и надзорные мероприятия и т.д.).
8. Лист по разделу «Охрана труда».
9. Лист по разделу «Охрана окружающей среды и экологической безопасности».
10. Лист по разделу «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности».

6. Консультанты по разделам: нормоконтроль – Т.А. Варенцова

7. Дата выдачи задания « 18» мая 2017 г.

Заказчик *Начальник пожарной части № 28000*

«ПРОМГАЗСЕРВИС»

Руководитель выпускной квалификационной работы

(подпись)

(подпись)

В.Н. Медведев

(И.О. Фамилия)

В.А. Чугунов

(И.О. Фамилия)

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

ИНСТИТУТ МАШИНОСТРОЕНИЯ

Кафедра «Управление промышленной и экологической безопасностью»

УТВЕРЖДАЮ

Завкафедрой «УПиЭБ» _____

_____ Л.Н. Горина

(подпись) (И.О. Фамилия)

« 02 » июня 2017 г.

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

выполнения выпускной квалификационной работы

Студента Н.В. Черепаха
по теме: Противопожарная защита товарно-сырьевого цеха ООО «СИБУР
Тольятти». Склад 31-35.

Наименование раздела работы	Плановый срок выполнения раздела	Фактический срок выполнения раздела	Отметка о выполнении	Подпись руководителя
Аннотация	18.05.17	18.05.17	Выполнено	
Введение	18.05.17	18.05.17	Выполнено	
1. Характеристика объекта	18.05.17 – 19.05.17	19.05.17	Выполнено	
2. Технологический раздел	20.05.17 – 22.05.17	22.05.17	Выполнено	
3. Научно- исследовательский раздел	23.05.17 – 26.05.17	26.05.17	Выполнено	
4. Раздел «Охрана труда»	27.05.17 – 29.05.17	29.05.17	Выполнено	

5. Раздел «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность»	30.05.17 – 30.05.17	30.05.17	Выполнено	
6. Раздел «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности»	30.05.17 – 30.05.17	30.05.17	Выполнено	
Заключение	31.05.17 – 31.05.17	31.05.17	Выполнено	
Список использованной литературы	01.06.17 – 01.06.17	01.06.17	Выполнено	
Приложения	02.06.17 – 02.06.17	02.06.17	Выполнено	

Руководитель выпускной
квалификационной работы

(подпись)

В.А. Чугунов

(И.О. Фамилия)

Задание принял к исполнению

(подпись)

Н.В. Черепаха

(И.О. Фамилия)

АННОТАЦИЯ

В данной выпускной квалификационной работе рассматривается пожарная опасность складского помещения 31-35.

Рассмотрен ряд разделов: оперативная обстановка складского помещения, технологический раздел, охрана труда, охрана окружающей среды и экологическая безопасность, а также оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

В разделе «Характеристика объекта» рассмотрены такие подразделы, как: расположение объекта исследования, виды услуг, пожарная нагрузка.

В технологическом разделе рассмотрены: поэтажный план, наличие взрывопожароопасных веществ и материалов, обоснование возможных мест развития пожара, пути возможного распространения пожара, места возможных обрушений строительных конструкций, возможные параметры пожара, система противопожарной защиты зданий и сооружений, организация деятельности пожарной охраны, организация надзорной деятельности за обеспечением противопожарного режима объекта, статистический анализ пожаров.

В научно-исследовательском разделе рассмотрены: обоснование выбора объекта, осуществление пожарного надзора, выводы и рекомендации по результатам проверки, организация тушения пожара обслуживающим персоналом организации до прибытия пожарных подразделений, организация взаимодействия подразделений пожарной охраны со службами жизнеобеспечения организации и города.

В разделе «Охрана труда» разработана документированная процедура по охране труда для складского помещения 31-35.

В разделе «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность» рассмотрены: оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду.

В разделе «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности» рассмотрены: разработка плана мероприятий,

направленных на обеспечение пожарной безопасности в организации, расчет математического ожидания потерь при возникновении пожара в организации, Определение интегрального эффекта от противопожарных мероприятий.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ

1	Оперативно-тактическая характеристика объекта тушения пожара	7
1.1	Общие сведения об объекте	7
1.2	Данные о пожарной нагрузке, системы противопожарной защиты	7
1.3	Противопожарное водоснабжение	8
1.4	Сведения о характеристиках электроснабжения, отопления и вентиляции	8
2	Прогноз развития пожара	9
2.1	Возможное место возникновения пожара	9
2.2	Возможные пути распространения	9
2.3	Возможные места обрушений	9
2.4	Возможные зоны задымления	9
2.5	Возможные зоны теплового облучения	9
3	Организация тушения пожара обслуживающим персоналом до прибытия пожарных подразделений	10
3.1	Инструкция о действиях персонала при обнаружении пожара	10
3.2	Данные о дислокации аварийно-спасательных служб объекта	10
3.3	Наличие и порядок использования техники и средств связи объекта	11
3.4	Организация обеспечения средствами индивидуальной защиты участников тушения пожара и эвакуируемых лиц.	11
4	Организация проведения спасательных работ.	13
4.1	Эвакуация людей	14
5	Средства и способы тушения пожара	15
6	Требования охраны труда и техники безопасности	19
7	Организация несения службы караулом во внутреннем наряде	22

7.1	Организация работы караула на пожарах, учениях, с учетом соблюдения правил по охране труда в подразделениях ГПС	22
7.2	Организация занятий с личным составом караула	23
7.3	Составление оперативных карточек пожаротушения	23
8	Организация проведения испытания пожарной техники и вооружения с оформлением документации	26
9	Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	30
9.1	Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду	30
9.2	Предлагаемые или рекомендуемые принципы, методы и средства снижения антропогенного воздействия на окружающую среду	31
9.3	Разработка документированных процедур согласно ИСО 14000	32
10	Оценки эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности	34
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	44
	СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	45

ВВЕДЕНИЕ

В складских помещениях на сравнительно небольшой площади сосредоточены большие материальные ценности.

По статистическим данным, на момент пожара в складских помещениях находится много различных товаров и веществ, а также синтетические материалов, возгорание и термическое разложение которых в большом количестве случаев сопровождается высоким дым образованием и выделением токсичных веществ, а также повышенной температурой горения.

Пожары в складских помещениях часто могут характеризоваться разнообразной обстановкой и показателями. От верного расчета, зависит быстрая локализация пожара, эффективное и экономное расходования сил и средств.

Цель данных расчетов, получение необходимых данных для правильной оценки обстановки на пожаре, отработки правильного решения для дальнейшего планирования боевых действий, а так же взаимодействия между собой всех находящихся на месте пожара пожарных подразделений.

Расчеты производятся после обследования объекта, разработки оперативных планов тушения пожаров и тактических замыслов для проведения учений или других видов тактических занятий. Такие расчеты необходимы при разработке документированной литературы и для успешного предостережения объектов пожаров от возможных пожаров. Цель данного дипломного проекта – разработать рекомендации по тушению пожара. К задачам относятся проведение расчета сил и средств, необходимых на тушение, расчет огнетушащих средств необходимых для тушения.

1. Оперативно – тактическая характеристика объекта тушения пожара.

1.1 Общие сведения об объекте.

«Товарно-сырьевой склад 31-35 одноэтажное, безфонарное, 1-й степени огнестойкости. Разделено на 8 секций и одну вспомогательную кирпичными противопожарными стенами. В каждой секции в дневное время работает по 2 человека. Стены склада ж/б ненесущие. Несущими являются ж/б колонны. Площадь каждой секции 432 м². Имеют 2 выхода. По обе стороны склада имеются погрузо-разгрузочные рампы. Наибольшее количество материальных ценностей находится в секции №3. Размеры отсека 18 х 24м.» [23].

1.2 Данные о пожарной нагрузке.

«В секциях склада 31 - 35 осуществляется хранение электрооборудования, запасных частей и инструмента, бумаги, канцелярских товаров, вспомогательных материалов, КИПиА, вспомогательных материалов для КИПиА, в ящиках, изготовленных из древесины. Нагрузка в складском помещении скоплена в виде трех стеллажей размером 1х6м. Имеются проходы шириной 1,5 метра. Расстояние от поверхности пожарной нагрузки до перекрытий составляет 1 м. В каждом отсеке находится по три яруса, в каждом находятся ярусе по 10 деревянных ящиков массой 3 кг каждый» [23].

«В помещении выделено три участка размещения пожарной нагрузки. Приведенная пожарная нагрузка помещений: 50-70 кг/м². Взрывоопасные производств нет. Вещества и материалы, обращающиеся в производстве: нет. АХОВ: нет» [23].

1.3 Противопожарное водоснабжение.

«Пожарные гидранты располагаются на расстоянии 25м до 80м от склада, вдоль автомобильной дорога удаленности не более 2,5 м от края проезжей части, но не ближе 5 м от стен зданий. Расход воды на наружное пожаротушение 15 л/с. Водопровод кольцевой диаметром 150 и 200 мм. В каждой секции установлено не менее двух пожарных кранов» [23].

1.4 Сведения о характеристиках электроснабжения, отопления и вентиляции.

«Отопление центральное, водяное. Вентиляция естественная. Освещение электрическое нормального исполнения естественное и через оконные проемы» [23].

2 Прогноз развития пожара.

2.1 Возможное развитие пожара.

Наиболее возможное место возникновения пожара – 3 секция (канцелярские товары, ткани).

Возможные причины: нарушение порядка проведения огневых работ, эксплуатация неисправного электрооборудования, курение в неустановленном месте, короткое замыкание.

2.2 Возможные пути распространения.

Пожар может распространяться по стеллажам, на которых, находятся: бумага, канц. товары, материал, в смежные помещения и соседние секции.

2.3 Возможные места обрушения.

Обрушения возможна на кровля в местах длительного воздействия высокой температуры пламени. Возможна потеря несущих способностей перекрытий. В местах длительного и наиболее интенсивного горения возможно обрушение перекрытий.

2.4 Возможные зоны задымления.

Зоны задымления: секции складского помещения, пути эвакуации. Возможная концентрация продуктов горения: СО - 0,5 % (6мг/л), СО₂ – 3 % (54 мг/л).

2.5 Возможные зоны теплового излучения.

Возможная температура пожара – 830 С. Вследствие воздействия высоких температур и конвекционных потоков при проведении работ по тушению пожара обеспечить личный состав боевой одеждой по уровню защиты не ниже БОП II.

3 Организация тушения пожара обслуживающим персоналом до прибытия пожарных подразделений.

3.1 Инструкция о действиях персонала при обнаружении пожара.

«Заметивший аварию немедленно предупреждает персонал об аварии по телефону или лично. Начальник участка дает команду на получение средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения, прекращает ремонтные работы, выводит людей в безопасное от воздействия опасных факторов пожара место. Тем временем персонал склада вызывает аварийные службы, пожарную охрану по тел. 92-01 или по извещателю, газоспасательную службу по тел. 92-04, скорую помощь по тел. 92-03, дежурного электрика по тел. 95-78»[8].

«Начальник участка оповещает должностных лиц цеха, взаимосвязанные цеха и диспетчера предприятия. Опасная зона пожара ограждается, а люди под наблюдением выводятся из зоны возгорания. Начальником участка так же должны быть предприняты меры по безопасной эвакуации пострадавших из зоны горения»[8].

«Организуется встреча всех аварийных и специальных служб. Персонал объекта предпринимает действия по тушению пожара своими силами, используя первичные средства тушения пожара»[8].

3.2 Данные о дислокации аварийно спасательных служб.

ПДС – производственно-диспетчерская служба – заводоуправление № 1 тел.91-21.

Энергетическая служба ООО «СИБУР Тольятти» – место дислокации цех № 21 тел. 90-11.

Газоспасательный отряд АО «Тольяттисинтез» – место дислокации завод № 1 тел. 92-04.

Медицинская служба АО «Тольяттисинтез» – место дислокации завод № 3 тел. 92-03.

ООО «ЧОП «Химпром –Охрана» - место дислокации проходная № 1 тел. 92-02.

3.3 Наличие и порядок использования техники и средств связи объекта.

«Помещения оборудованы средствами связи и оповещения при пожаре, которые используются по указанию руководителя тушения пожара» [8].

3.4 Организация обеспечения средствами индивидуальной защиты участников тушения пожара и эвакуируемых лиц.

«Средства индивидуальной защиты людей при пожаре созданы для защиты личного состава пожарной охраны, а также людей от воздействия ОФП. Средства спасения людей при пожаре созданы для само спасения личного состава отделений пожарной охраны и спасения людей из здания, в котором произошло возгорание» [23].

«Средства индивидуальной защиты делятся на средства индивидуальной защиты органов дыхания и зрения и средства индивидуальной защиты пожарных» [23].

1. «СИЗОД пожарных должны гарантировать защиту пожарного при работе в среде, неподходящей для дыхания и раздражающей слизистую оболочку глаз» [23].

2. «СИЗОД пожарных должны характеризоваться показателями стойкости к механическим и неблагоприятным климатическим воздействиям, защитными показателями, значения которых устанавливаются в соответствии с тактикой проведения аварийно-спасательных работ, спасания людей и необходимостью обеспечения безопасных условий труда пожарных»[23].

3. «Дыхательные аппараты со сжатым воздухом должны обеспечивать поддержание избыточного давления в под масочном пространстве в процессе дыхания человека»[23].

4. «Время предохранительного действия дыхательных аппаратов со сжатым воздухом (при легочной вентиляции 30 литров в минуту) составляет не менее 1 часа, кислородно-изолирующих аппаратов - не менее 4 часов»[23].

5. «Конструктивное исполнение СИЗОД должно предусматривать быструю замену (без применения спец. инструментов) баллонов с сжиженным кислородом и регенеративных патронов»[23].

6. «Применение, техническое обслуживание и ремонт СИЗОД пожарных осуществляются в соответствии с необходимостью обеспечения безопасных условий труда пожарных»[23].

7. «Запрещается использование СИЗОД фильтрующего действия для защиты пожарных»[23].

8. «Запрещается использование кислородных дыхательных аппаратов в комплекте со спец. защитной одеждой защищающей от тепловых, конвекционных потоков, за исключением боевой одежды пожарных, и спец. защитной одеждой изолирующего типа»[23].

4 Организация проведения спасательных работ.

«Спасание людей при пожаре является одним из важных видов боевых действий и является совокупностью мер по эвакуации людей из опасной зоны воздействия и вторичных проявлений ОФП, а так же защите людей от их воздействием»[10].

«Основными способами спасания людей и имущества являются перемещение их, в том числе спуск или подъем с использованием специальных технических средств, в безопасное место, а так же защита их от воздействия ОФП»[10].

«Для спасания людей и имущества используются автолестницы, автоподъемники, стационарные и ручные пожарные лестницы, спасательные устройства (спасательные рукава, веревки, трапы и индивидуальные спасательные устройства), аппараты защиты органов дыхания, аварийно-спасательное оборудование и устройства, надувные и амортизирующие устройства, летательные аппараты, иные доступные, в том числе приспособленные средства спасания»[10].

«После спасения пострадавшим оказывается первая дворачебная помощь»[10].

«Спасение людей и имущества на пожаре производится одновременно с другими боевыми действиями. Если сил и средств не хватает, они используются только для спасания и эвакуации людей. Проведение спасательных и эвакуационных работ на пожаре заканчивается после осмотра мест возможного нахождения людей и отсутствия, нуждающихся в спасении »[10].

«Первая помощь при отравлении – промывание желудка в течение первых двух часов внутрь – 2-4 л и внутривенно – 1 л 5%-ного раствора питьевой соды, обильное питье, искусственное дыхание, обязательное согревание тела, транспортировка в лечебное учреждение»[10].

«Первая помощь при ожогах – наложение асептической повязки, транспортировка в лечебное учреждение»[10].

4.1 Эвакуация людей.

«Эвакуация спасаемых людей в безопасное место проводится с учетом всех условий тушения пожара, а так же состояния, эвакуируемых людей на пожаре при помощи, организованного самостоятельного их выхода из

опасной зоны воздействия ОФП или выведения и выноса их из опасной зоны пожарными»[10].

«Защита эвакуируемых людей от воздействия ОФП осуществляется в процессе их перемещения в безопасное место, а также при невозможности осуществления такого перемещения. Указанная защита должна осуществляться с использованием возможно более эффективных средств и приемов, в том числе посредством подачи огнетушащих веществ для охлаждения или защиты строительных конструкций, оборудования, объектов, снижения воздействия высокой температуры в помещениях, удаления дыма, предотвращения взрыва или воспламенения веществ и материалов»[10].

«Проведение эвакуационных работ при пожаре завершается после осмотра всех мест возможного нахождения людей и отсутствия, нуждающихся в эвакуации»[10].

5 Средства и способы тушения пожара.

Самый наиболее возможный вариант развития пожара возможен в 3-й секции склада с наибольшей пожарной нагрузкой. Вначале горение распространяется по круговой форме, а затем, при достижении ограждений соседних отсеков, по прямоугольной в двух направлениях. Линейная скорость распространения горения по справочным данным составляет – 0,9 м/мин, а интенсивность подачи воды 0,1 л/м²с. Время до сообщения о пожаре

по условиям объекта не превышает 10 мин., а боевого развертывания с установкой машин на ближайшие пожарные гидранты – 6 мин.

Определяем возможную обстановку на пожаре, на момент прибытия первых подразделений:

1) Находим время свободного развития пожара:

$$T_{св} = T_{д.с.} + T_{сб.} + T_{сл.} + T_{бр.} = 8 + 1 + 4 + 6 = 19 \text{ мин} \quad (5.1)$$

где $T_{св}$ – время свободного развития пожара;

$T_{сб.}$ – время сбора личного состава;

$T_{сл.}$ – время следования от ПЧ до места вызова;

$T_{бр.}$ – время. Затраченное на проведение боевого развертывания.

2) Находим путь пройденный огнем:

$$R1 = 5V_{л} + V_{л}T2 = 5 \times 0,9 + 0,9 \times 9 = 12,6\text{м} \quad (5.2)$$

$$T2 = T_{св} - 10 = 9 \text{ мин} \quad (5.3)$$

где $R1$ – путь пройденный огнем.

3) Вычисляем площадь пожара:

$$S_{п} = \pi R^2 = 3.14 \times (12,6)^2 = 3.14 \times 158.8 = 498.6 \text{ м}^2 \quad (5.4)$$

$$S_{т} = \pi H (2R - H) = 3,14 \times 10 \times (2 \times 9 - 10) = 251,2 \text{ м}^2 \quad (5.5)$$

где $S_{п}$ – площадь пожара;

H – глубина тушения лафетным стволом.

Площадь секции равна $18 \times 24 = 432\text{м}^2$ т.е. пожар принимает прямоугольную форму и вся секция будет охвачена огнем. Расчет будем производить по площади секции. Так как секция склада имеет прямоугольную форму и расстояние между дверными проемами равно 18м., тушение пожара осуществляем стволами ПЛС 20 с дверных проемов. Глубина тушения ствола ПЛС – 20 - 10 м. отсюда площадь пожара равна площади тушения.

4) Определяем необходимое количество стволов для тушения и защиты:

Количество стволов на тушение:

$$N_{тств.} \langle \text{ПЛС} - 20 \rangle = Q_{т} / q_{ств.} \langle \text{ПЛС} - 20 \rangle \quad (5.6)$$

где $N_{\text{ств. «ПЛС - 20»}}^T$ – количество стволов ПЛС – 20;

$$Q = S_T * i = 432 \times 0,1 = 43,2 \frac{\text{л}}{\text{с}} \quad (5.7)$$

где Q – расход воды на тушение;

$$N_{\text{ств. «ПЛС - 20»}} = 43,2/20 = 2,16$$

принимаем 2 ств. «ПЛС 20» и 1 ствол «А»

Исходя из тактических соображений принимаем 2 ств. «Б» на защиту кровли, 2 ств. «Б» на охлаждение соседних секций.

5) Определяем фактический расход огнетушащего состава на нужды тушения и защиты:

Расход воды:

$$\begin{aligned} Q_{\text{вф}} &= N_{\text{ств. «ПЛС - 20»}} * q_{\text{ств. «ПЛС - 20»}} + N_{\text{ств. «А»}} * q_{\text{ств. «А»}} + N_{\text{ств. «Б»}} * \\ & q_{\text{ств. «Б»}} = 20 * 2 + 7 * 1 + 4 * 3,5 = 40 + 7 + 14 = 61 \frac{\text{л}}{\text{с}} \\ Q_{\text{вод - да}} &= 105 \text{ л/сек} > Q_{\text{ф}} = 61 \text{ л/сек} \end{aligned} \quad (5.9)$$

Существующий водопровод обеспечивает необходимое количество воды.

6) Определяем требуемую численность личного состава:

$$\begin{aligned} N_{\text{чел}} &= N_{\text{ств. туш.}} \times 2 + N_{\text{ств. кровля}} \times 2 + N_{\text{ств. Защ}} * 1 + N_{\text{разветв}} + \\ & N_{\text{бу.}} \times 1 + N_{\text{св.}} = 3 \times 2 + 2 \times 2 + 2 + 3 + 2 + 3 = 20 \text{ чел.} \end{aligned} \quad (5.10)$$

где $N_{\text{чел}}$ – требуемое количество человек задействованных в тушении.

7) Определяем количество отделений:

$$N_{\text{отд}} = N_{\text{л/с}} / 4 = 20/4 = 5 \text{ отделений} \quad (5.11)$$

где $N_{\text{отд}}$ – требуемое количество пожарных отрядов.

8) В соответствии с произведенными расчетами номер вызова № 1.

Второй наиболее возможный вариант развития пожара возможен на кровле. Горение распространяется по прямоугольной форме. Линейная скорость распространения горения по справочным данным составляет – 1,2 м/мин, а интенсивность подачи воды 0,02 л/м²с. Время до сообщения о пожаре по условиям объекта не превышает 10 мин., а боевого развертывания с установкой машин на ближайшие пожарные гидранты – 6 мин.

Определяем возможную обстановку на пожаре, на момент прибытия первых подразделений:

1) Находим время свободного развития пожара

$$T_{св} = T_{д.с.} + T_{сб.} + T_{сл.} + T_{бр.} = 10 + 1 + 4 + 6 = 21 \text{ мин} \quad (5.12)$$

2) Находим путь пройденный огнем:

$$R_1 = 5V_{л} + V_{л}T_2 = 5 \times 1,2 + 1,2 \times 11 = 12,6 \text{ м} \quad (5.13)$$

$$T_2 = T_{св} - 10 = 11 \text{ мин} \quad (5.14)$$

3) Вычисляем площадь пожара:

$$S_{п пр.} = n * a * b = 2 * 18 * 19,2 = 691,2 \text{ м}^2 \quad (5.15)$$

Площадь кровли секции равна $18 \times 24 = 432 \text{ м}^2$ т.е. пожар принимает прямоугольную форму и вся кровля над секцией будет охвачена огнем. Расчет будем производить по площади кровли. Так как кровля склада имеет прямоугольную форму, тушение пожара осуществляем стволами ПЛС 20 с дверных проемов. Глубина тушения ствола ПЛС – 20 - 10 м. отсюда площадь пожара равна площади тушения.

4) Определяем необходимое количество стволов для тушения и защиты:

Количество стволов на тушение:

$$N_{т ств. «ПЛС - 20»} = Q_{т} / q_{ств. «ПЛС - 20»} \quad (5.16)$$

$$Q = S_{т} * i = 432 \times 0,02 = 8,64 \text{ л/с} \quad (5.17)$$

$$N_{т ств. «ПЛС - 20»} = 8,64 / 20 = 0,4 \text{ принимаем } 1 \text{ ств. «ПЛС 20»}$$

Исходя из тактических соображений принимаем 2 ств. «А» на защиту кровли соседних секций, 2 ств. «Б» на охлаждение перекрытий.

5) Определяем фактический расход огнетушащего состава на нужды тушения и защиты:

Расход воды:

$$Q_{ф}^B = N_{ств. «ПЛС - 20»}^T * q_{ств. «ПЛС - 20»} + N_{ств. «А»}^T * q_{ств. «А»} + N_{ств. «Б»}^T * q_{ств. «Б»} = 20 * 2 + 7 * 1 + 4 * 3,5 = 40 + 7 + 14 = 61 \text{ л/сек} \quad (5.18)$$

$$Q_{вод - да} = 105 \text{ л/сек} > Q_{ф} = 61 \text{ л/сек.}$$

Существующий водопровод обеспечивает необходимое количество воды.

6) Определяем требуемую численность личного состава:

$$N \text{ чел} = N \text{ ств. туш.} \times 2 + N \text{ ств. кровля} \times 2 + N \text{ ств. Защ} \times 1 + N \text{ разветв} \\ + N_{\text{бу.}} \times 1 + N_{\text{св.}} = 3 \times 2 + 2 \times 2 + 2 + 3 + 2 + 3 = 20 \text{ чел.} \quad (5.19)$$

7) Определяем количество отделений:

$$N_{\text{отд}} = N_{\text{л/с}} / 4 = 20 / 4 = 5 \text{ отделений} \quad (5.20)$$

8) В соответствии с произведенными расчетами номер вызова № 1.

6 Требования охраны труда и техники безопасности.

Разведка пожара ведется без перерывов с момента выезда пожарных подразделений на пожар и до его полной ликвидации. «Для проведения разведки пожара формируется звено газодымозащитной службы в составе не менее трех человек, имеющих на вооружении СИЗОД, для сложных сооружений (метрополитен, подземные фойе зданий, здания повышенной сложности, трюмы кораблей, кабельные тоннели, подвалы сложной планировки) - до пяти человек»[18].

В целях обеспечения безопасности при ведении разведки командир звена ГДЗС обязан:

- обеспечить соблюдение требований, изложенных в Наставлении по газодымозащитной службе ГПС, принятом в установленном порядке;
- убедиться в готовности звена ГДЗС к выполнению поставленной боевой задачи;
- проверить наличие и исправность требуемого минимума экипировки звена ГДЗС, необходимой для выполнения поставленной боевой задачи;
- указать личному составу места расположения контрольно-пропускного пункта и поста безопасности;
- провести боевую проверку СИЗОД и проконтролировать ее проведение личным составом звена и правильность включения в СИЗОД;

«При ликвидации горения следить за изменением обстановки, поведением строительных конструкций при воздействии на них высоких температур, состоянием технологического оборудования и в случае появления опасности срочно предупредить об этом руководителя тушения пожара, а так же других оперативных и официальных должностных лиц»[18].

«Требования к безопасному применению ПТВ, штатного инструмента, средств индивидуальной и групповой защиты описаны в соответствующих главах настоящих Правил. При использовании нештатных технических средств, имеющих соответствующие сертификаты, следует руководствоваться рекомендациями, описанными в инструкциях по их применению»[18].

В целях обеспечения требуемых мер безопасности при развертывании сил и средств должностными лицами обеспечивается:

- выбор более безопасных и коротких путей прокладки рукавных линий, переноса инструмента и инвентаря;
- установка пожарных автомобилей и оборудования на безопасном расстоянии от места пожара так, чтобы они не препятствовали дальнейшей расстановке прибывающих сил и средств, автомобили устанавливаются на расстоянии от недостроенных зданий и сооружений, а также от других

объектов, которые могут обрушиться на пожаре, равном метражу не менее высоты этих зданий и сооружений;

- остановка, при необходимости, всех видов транспорта (остановка железнодорожного транспорта согласуется в установленном порядке с руководством);

- установка единых сигналов об опасности и оповещение, о них всего личного состава подразделений ГПС, работающего на пожаре;

«Водителям при работе на пожаре запрещается без команды руководителя тушения пожара, а так же должностных лиц передвигать пожарные автомобили, мотопомпы, и производить какие-либо перестановки авто лестниц и автоподъемников, а также оставлять без наблюдения автомобили, мотопомпы и работающие насосы»[18].

Координация работ по вскрытию и разборке строительных конструкций должна производиться только под руководством оперативных должностных лиц на пожаре, определенных РТП, и с указанием места сбрасывания разбираемых конструкций. «До начала их проведения необходимо провести отключение (или ограждение от повреждения) имеющихся на участке электрических сетей (до 0,38 кВ), газовых коммуникаций, подготовить средства тушения возможного очага»[18].

«Работы по вскрытию разбору кровли или покрытия проводятся группами по 2-3 человека. Персонал обязан страховаться спасательными веревками либо пожарными поясными карабинами. Запрещается скопление личного состава подразделений ГПС в одном месте кровли»[18].

7 Организация несения службы караулом во внутреннем наряде

7.1 Организация работы караула на пожарах, учениях, с учетом соблюдения правил по охране труда в подразделениях ГПС.

Обязанности командира звена газодымозащитной службы:

- « контроль готовности звена ГДЗС к исполнению боевых действий;»[2].
- « проверка наличия и исправности необходимого оборудования звена ГДЗС; »[2].
- « контроль за расположение КПП и контроль безопасности;»[2].
- «контроль правильного проведения рабочей проверки СИЗОД; »[2].
- « контроль правильности включения сотрудников в СИЗОД;»[2].

- « контроль проверки давления в аппаратах и регистрация данных значений на посту;»[2].
- « контроль ведения документации на посту безопасности;»[2].
- « предупреждение о необходимом минимальном значении давления для выхода из задымленной среды; »[2].
- « дозировка нагрузки на легочную систему во время работы;»[2].
- «контроль состояния сотрудников в аппаратах СИЗОД; »[2].
- « вывод звена из непригодной для дыхания среды; »[2].
- « определение места выключения из СИЗОД;»[2].
- «команда на выключение» [2].

Должностные обязанности звена ГДЗС в непригодной для дыхания среде:

- движение в задымленной среде вдоль несущих стен, а так же оконных проемов;
- доклад о неисправностях элементов оборудования аппаратов СИЗОД;
- при наличии опасных, радиоактивных объектов или АХОВ в помещении соблюдать правила ОТ и ТБ [37].

7.2 Организация занятий с личным составом караула.

«Начальник караула несет непосредственную ответственность за качество подготовки личного состава караула и проводит занятия и мероприятия, предусмотренные планом боевой подготовки и расписанием занятий»[19].

«На классно-групповых занятиях изучают теоретические вопросы, объясняющие принцип работы приборов, механизмов, агрегатов. Объем знаний должен быть достаточным для понимания устройства и работы изучаемого оборудования и для практического использования его при тушении пожаров»[19].

«На практических занятиях проводится изучение оперативно-тактических особенностей объектов, а так же новейших видов пожарной техники»[19].

«В ходе практических занятий закрепляются и углубляются ранее полученные знания»[19].

«Руководитель в процессе подготовки к занятиям должен произвести сбор информации, а так же досконально изучить теоретические материалы, инструкции и методические материалы по применению пожарно-технического вооружения»[19].

7.3 Составление оперативных карточек пожаротушения.

Карточки тушения пожара создаются для:

- «снабжения руководителя тушения пожара всей необходимой информацией об оперативно-тактической характеристике объекта;»[20].
- «ориентировочного прогнозирования сложившейся обстановки при пожаре; »[20].
- « повышения теоретической и практической подготовки личного состава, аварийно-спасательных формирований и их органов управления к действиям по тушению пожаров; »[20].
- « информационного обеспечения при исследовании (изучении) пожара»[20].

«На основании Перечня начальником подразделения пожарной охраны разрабатывается годовой План-график составления и корректировки КТП на объекты, расположенные на территории района выезда пожарного подразделения»[20].

«План-график должен быть согласован с руководством включенных в него объектов и утверждне начальником местного гарнизона пожарной охраны »[20].

«Составлению КТП предшествуют следующие мероприятия: »[20].

- «изучение и анализ оперативно-тактической характеристики объекта, а так же подготовка и сбор данных о его противопожарной защите; »[20].

-«ознакомление с нормативными и справочными материалами, в том числе и других нормативных актов, по данному объекту; »[20].

- «прогнозирование возможного места возникновения сложного пожара и ситуаций его развития; »[20].

- «изучение статистических материалов по произошедшим пожарам на объекте [14].»[20].

«КТП всегда составляются в двух экземплярах. Первый находится в пожарном подразделении, в районе выезда которого находится объект, второй экземпляр – у руководства (собственника) объекта»[20].

«Электронные варианты КТП должны предоставляться в дежурную смену СПТ и ПАСР, и отвечать следующим требованиям: »[20].

- «обеспечение ведения базы данных для многократного использования и своевременной корректировки данных; »[20].

- «обеспечение минимизации затрат для обучения сотрудников методам использования программного средства; »[20].

- «легкодоступный и наглядный интерфейс, допускающий использование их при непосредственном тушении пожаров и проведении АСР;»[20].

- «содержание системы встроенной интерактивной помощи, охватывающей все аспекты работы программного средства;» [20].

- «защита от внесения незапланированных изменений в программное обеспечение;» [20].

- «электронный вариант КТП должен быть утвержден и согласован, первый лист документа является отсканированный титульный лист» [20].

«КТП подлежат корректировке ежегодно 1 раз в 2 года» [20].

«При корректировке КТП соответствующие изменения вносятся также и в их электронные варианты» [20].

8 Организация проведения испытания пожарной техники и вооружения с оформлением документации.

«Испытательные работы для насосов пожарных автомобилей и мотопомп проводятся при ежедневном техническом обслуживании N 2. Для соблюдения проведения испытательных работ должны быть соблюдены следующие требования: соответствие установки пожарных насосов и монтажа трубопроводов требованиям сопроводительной технической документации на пожарный автомобиль; так же всегда в исправно положении должна находиться и вентили, задвижки, сливные краны пожарного автомобиля. После этого производится проведение проверки исправности системы смазки и уплотнителей пожарных насосов. Протечек в местах соединений не допускается. Частота вращения вала насосов пожарных автомобилей не допустимо превышать формальную более чем на 5%; подпор воздуха во всасывающей патрубке насоса не должен превышать 4,0 кг с/см² (0,4 МПа), а для насосов с уплотнением вала

пластичной набивкой 8,0 кг с/см² (0,8 МПа); напор на выходе из насоса пожарного автомобиля не должен быть более 11,0 кгс/см² (1,1 МПа); герметичность проверяется гидравлическим давлением, производимым самим насосом; включение насосов в систему нужно производить при закрытых задвижках на напорных патрубках; запуск насосов пожарных машин, оборудованных газоструйной вакуумно системой, производится только после появления воды в вакуумном кране. Если обнаруживается неисправность при проведении проверок насос машины сразу же выключается. И только после устранения всех неполадок и неисправностей можно продолжить испытательные работы. Дальнейшие испытания проводятся после устранения неисправностей»[26].

«Прочность и герметичность корпусов данного оборудования должна быть обеспечена при гидравлическом давлении, в 1,5 раза превышающем рабочее, герметичность соединений при рабочем давлении. «Не допускается появление следов воды в виде капель на наружных поверхностях деталей и в местах соединений. Данные испытательные работы осуществляются не более одного раза в год»[26].

«СИЗОД испытываются в сроки по методике, установленной Наставлением по газодымозащитной службе ГПС»[26].

«Ручные пожарные лестницы испытывают один раз в год и после каждого ремонта. Так же на них составляются акты о проверке перед использованием. Не рекомендуется использовать лестницы имеющие какие либо неисправности или неточности, а так же те которые не прошли испытание»[26].

«При проведении испытательных работ для выдвижной лестницы, выполняются следующие условия: Лестница устанавливается на твердый грунт, и выдвигается во всю длину под углом 75° к горизонтали (2,8 м от стены до башмаков лестницы). Каждое колено нагружается посередине грузом в 100 кг на 2 мин. Веревка должна выдержать натяжение в 200 кг без деформации»[26].

«После проведения испытательных работ, выдвижная лестница не должна иметь повреждений, не должно быть никаких заеданий, колена лестницы должны выдвигаться свободно»[26].

«При испытании штурмовая лестница подвешивается свободно за конец крюка и каждая тетива на уровне 2 ступени снизу нагружается грузом в 80 кг (всего 160 кг) на 2 минуты. После испытания штурмовая лестница не должна иметь трещин и остаточной деформации крюка»[26].

«Для испытания лестницы-палки, ее устанавливает на твердый грунт и прислоняют под углом 75° к горизонтальной плоскости и нагружается посредине грузом 120 кг на 2 минуты. После проведения испытательных работ лестница должна легко складываться и раскладываться, а так же не должна иметь никаких видимых повреждений, если таковые имеются использовать ее в работе не разрешается»[26].

«Для испытания ручных пожарных лестниц вместо подвешивания груза применяется динамометр»[26].

«Статические испытания автолестниц производятся не реже одного раза в 3 года. Порядок испытаний автолестниц и автоподъемников описан в соответствии с техническим описанием и инструкцией завода изготовителя указанной техники»[26].

«Спасательная веревка испытывается на прочность один раз в 6 месяцев. Для испытания спасательную веревку разворачивают во всю длину и прикрепляют груз в 350 кг на 5 мин. После снятия нагрузки на веревке не должно быть видимых повреждений, удлинение спасательной веревки должно соответствовать первоначальной длине. Так же спасательную веревку можно испытать и в горизонтальном положении через блок-схему»[26].

«Динамическое испытание спасательной веревки: к концу спасательной веревки, пропущенной через блоки и замок, на карабине подвешивается и сбрасывается с подоконника 3 этажа груз в 150 кг. При

сбрасывании груза спасательная веревка не должно пробуксовывать более 30 см»[26].

«Пояса пожарные, спасательные и поясные карабины пожарные испытываются на прочность один раз в год. Для испытания пояс надевается на прочную консольную или балочную конструкцию диаметром не менее 300 мм и застегивается на пряжку. К карабину, закрепленному на полукольце пояса, подвешивается без рывков груз 350 кг на 5 мин (для поясов пожарных спасательных 350 кг/5 мин) »[26].

«После снятия нагрузки на поясе не должно быть никаких разрывов и других повреждений поясной ленты, пряжек, заклепок и др. Карабин не должен иметь измененной формы и целостности материала. Затвор карабина должен свободно открываться и плотно закрываться. Испытания поясов карабинов может производиться на стенде с помощью динамометра. Испытания рукавных задержек на прочность производятся один раз в год »[26].

«Для испытания задержка подвешивается крюком на плоскую поверхность балки (подоконника и др.) и на застегнутую петлю ее подвешивается груз в 200 кг на 5 мин. После снятия нагрузки крюк рукавной задержки не должен иметь деформации, а тесьма - разрывов и других повреждений»[26].

9 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность.

9.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду (при авариях и пожарах, при организации пожаротушения, при организации и эксплуатации ремонта пожарной техники и оборудования).

Пожар, на всех объектах, производственных цехах, складских помещениях, в домах с постоянным проживанием людей, а так же на объектах с массовым пребыванием людей, может возникнуть совершенно в любое время

«Горение, протекает в диффузионном режиме. При таком горении материалы сгорают не до конца, и сажа попадает в окружающую среду в виде газообразных, жидких продуктов горения. Также при пожарах негативное воздействие оказывает тепловой фактор. Действие высоких температур, при пожаре, оказывают большое влияние на представителей флоры и фауны, приводит к их гибели или смене места обитания»[1].

«Самые опасные ситуации возникают при разлиии ЛВЖ и на нефтебазах, транспортных средствах, на химических предприятиях, радиационных объектах, складах удобрений. При пожарах на химических и нефтяных предприятиях, загрязнение окружающей среды может происходить и в воздухе, и воде, и даже в почве»[3].

Наряду с токсичными и вредными продуктами горения загрязнение окружающей среды может быть вызвано огнетушащими веществами, используемыми в пожаротушении.

Большой вред флоре и фауне так же приносят активные вещества ПАВ, они применяются пожарными при тушении возгораний, классифицируются как пенообразователи или смачиватели. При попадании в воду они ведут себя очень агрессивно, перекрывая доступ кислороду, из за чего флора находящаяся в воде подвержена гибели. Некоторые ПАВ очень плохо разлагаются, либо вообще не разлагаются (ПО-1, ПО-10, Форэтол, ПО-6К), в результате чего гибнут живые микроорганизмы.

Вещества которые применяются во время тушения пожарными, могут попадать как в почву так и в водную среду при осаждении их водой, вместе с сажей и другими продуктами неполного горения, а так же через канализационные системы по трубопроводам. При попадании вредных веществ в почвенную или водную среду не все они разлагаются, что так же приносит огромный урон экологической безопасности, с течением лет они будут только накапливаться и отравлять окружающую среду.

9.2 Предлагаемые или рекомендуемые принципы, методы и средства снижения антропогенного воздействия на окружающую среду.

На состояние биологической среды оказывается влияние со всех сторон особенно опасно возникновение пожара, это меняет границы и расположение ниш в окружающей среде. В связи с этим меру опасности, которая вызвана пожарами и авариями, нужно учитывать, ведь только учитывая ее мы сможем снизить риск воздействия опасных веществ на биологическую среду флору и фауну, а так же это позволит минимизировать последствия воздействия опасных веществ.

«Для снижения воздействия последствий пожара на окружающую среду в зданиях с массовым пребыванием людей, на предприятиях и складах, дошкольных и общеобразовательных учреждениях следует строго соблюдать

правила пожарной безопасности, проводить обучения работников по изучению пожарно-технического минимума и противопожарных инструктажей, а также проводить активную противопожарную пропаганду для снижения риска возникновения пожаров. Так как, опасность, вызванная пожарами, оказывает огромное влияние на окружающую среду»[32].

9.3 Разработка документированных процедур согласно ИСО 14000.

Внедрение международных стандартов ИСО 14000 на российских предприятиях сегодня становится необходимостью, ведь вместе со стандартами ИСО серии 9000 они не только обеспечивают положительный имидж предприятия, но и служат своего рода пропуском на европейский рынок [1].

Стандарт ИСО 14000 предварительно включает в себя стандарт ИСО 14001, представляющий собой капитальный набор правил, используемых организациями по всем свету, проектирующими и внедряющими эффективные Системы Экологического Менеджмента [1].

«Еще одним стандартом, состоящим в этой серии, является ИСО 14004, содержащий в себе набор дополнительных руководств, для достижения еще большей результативности СЭМ. Он так же содержит специальные правила, связанные со специфическими аспектами экологического менеджмента»[2].

ИСО 14000 был произведен на добровольном подходе к экологическому регулированию [2].

«Стандарты по управлению окружающей средой дают возможность организациям создать элементы эффективной системы управления качеством окружающей среды, которые могут быть интегрированы с другими

требованиями управления организацией, что будет способствовать достижению экологических и экономических выгод»[21].

«Разработка документированной процедуры по охране окружающей среды и экологической безопасности. В соответствии со статьей 13 Федерального закона от 24.06.1998г. N 89-ФЗ (ред. от 29.12.2015) "Об отходах производства и потребления" необходимо регулярно очищать территорию муниципального образования от отходов, периодичность которых определяется экологическими, санитарными и иными требованиями»[21].

Таблица № 1 - документированная процедура по охране окружающей среды и экологической безопасности.

Действие (процесс)	Ответственный за процесс	Исполнитель процесса	Документы на входе	Документы на выходе
Регулярная очистка территории	Начальник, собственник	Дворник, уборщица	Статья 13, Федеральный закон от 24.06.1998г. N 89-ФЗ (ред. от 29.12.2015) "Об отходах производства и потребления"	Акты соответствующих органов самоуправления
Вывоз отходов	Начальник, собственник	Специализированные организации	Статья 13, Федеральный закон от 24.06.1998г. N 89-ФЗ (ред. от 29.12.2015) "Об отходах производства и потребления"	Договор со специализированными организациями

10 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

Рассчитаем интегральный экономический эффект от автоматической установки тушения пожаров (АУПТ).

«Категория взрывопожарной и пожарной опасности здания по НПБ 105-03 — А2. Здание четырехэтажное, Общая площадь составляет 9230 м². Здание состоит из пяти пролетов. Основные несущие строительные конструкции железобетонные и кирпичные, фермы и балки покрытия — металлические. Здание отвечает требованиям II степени огнестойкости по СНИП 21.01-97*»[42].

В соответствии с нормативными требованиями в здании предусмотрены следующие противопожарные мероприятия:

- первичные средства пожаротушения и внутренний противопожарный водопровод;
- автоматическая пожарная сигнализация;
- оповещение о пожаре;
- объемно-планировочные и технические решения, обеспечивающие своевременную эвакуацию людей и оборудования в случае пожара [42].

Наружное пожаротушение предусматривается от гидрантов городской водопроводной сети, а также от противопожарного водопровода [42].

Пожароопасные помещения оборудованы автоматической пожарной сигнализацией [42].

Выполненное натурное обследование позволило сделать следующее заключение по основным характеристикам пожарной безопасности объекта.

Строительные конструкции имеют значительный износ [18].

Объемно-планировочные и конструктивные решения выполнены в соответствии с принятыми в проекте [18].

«Установками автоматического пожаротушения должны быть оборудованы помещения хранения, размещаемых в одноэтажных зданиях I и II степени огнестойкости при общей площади помещений 7000 м² и более»[18].

«На складе имеется скопление бумажных документов и прочей макулатуры, составляющих повышенную пожарную нагрузку, имеются промасленные материалы»[18].

При обследовании установлено, что система и подлежит ремонту.

Рассмотрим следующие варианты развития пожаров:

Существующее состояние объекта:

- система автоматической пожарной сигнализации находится в рабочем состоянии;
- используются первичные средства пожаротушения, автоматически подается сигнал на приемный пункт связи с пожарной частью [18].

На объекте смонтирована система автоматического пожаротушения.

Таблица № 2 – смета затрат на установку АУПТ

Статьи затрат	Сумма, руб.
Строительно-монтажные работы	80 000
Стоимость оборудования	1 500 000
Материалы и комплектующие	-
Пуско-наладочные работы	-
Итого:	1 580 000

Таблица № 3 – исходные данные для расчетов

Наименование показателя	Ед. измер.	Усл. Обоз.	Базовый вариант	Проектный вариант
1	2	3	4	5
Общая площадь	м ²	F		432

Продолжение таблицы № 3

1	2	3	4	
Стоимость поврежденного технологического оборудования и оборотных фондов	Руб/м ²	C _з	15 000	
Стоимость поврежденных частей здания	руб/м ²	C _з	26000	260050,47
Вероятность возникновения пожара	1/м ² в год	J	3,2*10 ⁻⁶	
Площадь пожара на время тушения первичными средствами	м ²	F _{перв}	9	
Площадь пожара при тушении средствами автоматического пожаротушения	м ²	F _{авт}	-	4,9
Вероятность тушения пожара первичными средствами	-	P ₁	0,64	
Вероятность тушения пожара привозными средствами	-	P ₂	0,97	
Вероятность тушения средствами автоматического пожаротушения	-	P ₃	0,85	
Коэффициент, учитывающий степень уничтожения объекта тушения пожара привозными средствами	-	-	0,53	
Коэффициент, учитывающий косвенные потери	-	K	1,75	

Продолжение таблицы № 3

1	2	3	4	
Линейная скорость распространения горения по поверхности	м/мин	$v_{л}$	0,8	
Время свободного горения	мин	$B_{свг}$	19	
Стоимость оборудования	Руб.	К	-	150000
Норма амортизационных отчислений	%	$H_{ам}$	-	3
Суммарный годовой расход	т	$W_{ог}$	-	80
Оптовая цена огнетушащего вещества	Руб.	$\Pi_{ог}$	-	1200
Коэффициент транспортно-заготовительно-складских расходов	-	$k_{тзср}$	-	1,5
Стоимость 1 кВт·ч электроэнергии	Руб.	$\Pi_{эл}$	-	0,9
Годовой фонд времени работы установленной мощности	ч	$T_{р}$	-	0,85
Установленная электрическая мощность	кВт	N	-	0,15
Коэффициент использования установленной мощности	-	$k_{изм}$	-	35

При своевременном прибытии подразделений пожарной охраны по сигналу системы автоматической пожарной сигнализации в пределах 15 мин принимаем условие, что развитие пожара происходит в пределах одного помещения на участке размещения пожарной нагрузки. Площадь пожара в этом случае определяется линейной скоростью распространения горения и временем до начала тушения:

$$F_{пж} = n(v_{л} * B_{свг}) = 3.14(0.8 * 19)^2 = 725.46 \text{ м}^2 \quad (10.1)$$

где $F_{\text{пж}}$ – площадь пожара.

«Расчет математического ожидания потерь при возникновении пожара в организации» [22]

«В данной бакалаврской работе прогнозируются потери при следующих обстоятельствах: »

- «часть загорания ликвидируется с помощью первичных средств пожаротушения на большей площади»

- «пожар, который не потушен первичными средствами из-за их неэффективности или позднего обнаружения пожаров, тушатся при своевременном прибытии подразделений пожарной охраны» [30];

- «часть пожаров, прибытие на которые подразделений пожарной охраны по каким-либо причинам оказалось своевременным с обрушением части строительных конструкций» [30].

Для 1-го варианта:

При использовании на объекте первичных средств пожаротушения (стационарных и передвижных) и отсутствии систем автоматического пожаротушения материальные годовые потери рассчитываются по формуле:

$$M(P) = M(P_1) + M(P_2), \quad (10.2)$$

где $M(P_1)$, $M(P_2)$, $M(P_3)$ - математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных соответственно первичными средствами пожаротушения; привозными средствами пожаротушения; определяемое по формулам:

$$M(P_1) = JFC_m F_{\text{пж}} (1 + k) \beta_1$$

$$M(P_1) = 3,1 * 10^{-6} * 9230 * 15000 * 6(1 + 1,75) 0,64 = 46785.02 \text{ руб/год} \quad (10.3)$$

$$M(P_2) = JFC_m F'_{\text{пж}} + C_k \beta_2 (1 + k) \beta_2 - p_1 \beta_2$$

$$M(P_2) = 3,1 * 10^{-6} * 9230 * (15000 * 803.84 + 26000) * 0,52 * (1 + 1,75) * (1 - 0.64) 0,97 = 171088.10 \text{ руб/год.} \quad (10.4)$$

Для 2-го варианта:

При использовании на объекте первичных средств пожаротушения

(стационарных и передвижных) и отсутствии систем автоматического пожаротушения материальные годовые потери рассчитываются по формуле:

$$M(\Pi) = M(\Pi_1) + M(\Pi_2), \quad (10.5)$$

где $M(\Pi_1)$, $M(\Pi_2)$, $M(\Pi_3)$ - математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных средствами пожаротушения; привозными средствами пожаротушения; определяемое по формулам:

$$M(\Pi_1) = JFC_m F_{\text{пож}} (1 + k) \beta_1 \quad (10.6)$$

$$M(\Pi_1) = 3,1 \cdot 10^{-6} \cdot 9230 \cdot 15000 \cdot 6(1 + 1,75) \cdot 0,64 = 46785.02 \text{ руб/год};$$

$$M(\Pi_2) = JFC_m F'_{\text{пож}} + C_k \beta_2 (1 + k) \beta_1 \beta_2 \quad (10.7)$$

$$M(\Pi_2) = 3,1 \cdot 10^{-6} \cdot 9230 \cdot (15000 \cdot 803.84 + 26000) \cdot 0,52 \cdot (1 + 1,75) \cdot (1 - 0.64) \cdot 0,97 = 171088.10 \text{ руб/год}.$$

Таким образом, общие ожидаемые годовые потери составят:

- при рабочем состоянии системы автоматической пожарной сигнализации и соблюдении на объекте мер пожарной безопасности:

$$M(\Pi)1 = 318.2 + 171088.10 = 171406.2 \text{ руб/год}; \quad (10.8)$$

- при оборудовании объекта системой автоматического пожаротушения:

$$M(\Pi)2 = 318.2 + 1826.80 = 2145.82 \text{ руб/год}. \quad (10.9)$$

Рассчитываем интегральный экономический эффект I при норме дисконта 10%.

$$I = \sum_{t=0}^T (M(\Pi_1) - M(\Pi_2)) / C_2 - C_1 / (1 + HD)^t - (K_2 - K_1) \quad (10.10)$$

где $M(\Pi_1)$ и $M(\Pi_2)$ — расчетные годовые материальные потери в базовом и планируемом вариантах, руб/год;

K_1 и K_2 — капитальные вложения на осуществление противопожарных мероприятий в базовом и планируемом вариантах, руб.;

C_2 и C_1 — эксплуатационные расходы в базовом и планируемом вариантах в t -м году, руб/год.

$НД$ — постоянная норма дисконта, равная приемлемой для инвестора норме дохода на капитал.

В качестве расчетного периода T принимаем 10 лет.

Эксплуатационные расходы по вариантам в t -м году определяются по формуле:

$$\begin{aligned} C_2 &= C_{ам} + C_{к.р} + C_{т.р} + C_{с.о.п} + C_{о.в} + C_{эл}, \\ C_2 &= 1\,300 + 14\,400 + 4.01 = 15\,704.01 \text{ руб.} \end{aligned} \quad (10.11)$$

Годовые амортизационные отчисления АУП составят:

$$\begin{aligned} C_{ам} &= K_2 * N_{ам} / 100 \\ C_{ам} &= 130\,000 * 3\% / 100 = 1\,300 \text{ руб.} \end{aligned} \quad (10.12)$$

где $N_{ам}$ – норма амортизационных отчислений для АУП.

Затраты на огнетушащее вещество ($C_{о.в}$) определяются, исходя из их суммарного годового расхода ($W_{о.в}$) и оптовой цены ($Ц_{о.в}$) единицы огнетушащего вещества с учетом транспортно-заготовительно-складских расходов ($k_{тр.з.с.} = 1,3$).

$$\begin{aligned} C_{о.в} &= W_{о.в} * Ц_{о.в} * k_{тр.з.с} \\ C_{о.в} &= 80 * 1200 * 1,5 = 14\,400 \text{ руб.} \end{aligned} \quad (10.13)$$

Затраты на электроэнергию ($C_{эл}$) определяют по формуле:

$$\begin{aligned} C_{эл} &= Ц_{эл} * N * T_p * k_{и.м} \\ C_{эл} &= 0,9 * 0,15 * 0,85 * 35 = 4.01 \text{ руб.} \end{aligned} \quad (10.14)$$

где N – установленная электрическая мощность, кВт;

$Ц_{эл}$ – стоимость 1 кВт·ч электроэнергии, руб., принимают тариф соответствующего субъекта Российской Федерации;

T_p – годовой фонд времени работы установленной мощности, ч;

$k_{и.м}$ – коэффициент использования установленной мощности.

Таблица № 4 – расчет интегрального экономического эффекта

Год Ошибка! проекта Т	$M(\Pi)1-M(\Pi)2$	C_2-C_1	$D=1/(1+HД)^t$	$[M(\Pi1)-M(\Pi2)-(C_2-C_1)]D$	K_2-K_1	Чистый дисконтированный поток доходов по годам проекта
1	2	3	4	5	6	7
1	169260.38	15704.01	0,91	139737.02	150 000	139736,81
2	169260.38	15704.01	0,83	127452.45	-	127452.45
3	169260.38	15704.01	0,75	115167.87	-	115167,70
4	169260.38	15704.01	0,68	104418.87	-	104418,71
5	169260.38	15704.01	0,62	95205.44	-	95205,88
6	169260.38	15704.01	0,56	85992.01	-	85991,13
7	169260.38	15704.01	0,51	78314.15	-	78314,03
8	169260.38	15704.01	0,47	72171.86	-	72171,76
9	169260.38	15704.01	0,42	64494.01	-	64493,91
10	169260.38	15704.01	0,39	59887.29	-	59887,20
11	169260.38	15704.01	0,35	53745.00	-	53744,92
12	169260.38	15704.01	0,32	49138.29	-	49138,22
13	169260.38	15704.01	0,29	44531.57	-	44531,51
14	169260.38	15704.01	0,26	39924.86	-	39924,80
15	169260.38	15704.01	0,24	36853.70	-	36853,66
16	169260.38	15704.01	0,22	33782.57	-	33782,52
17	169260.38	15704.01	0,20	30711.43	-	30771,54
18	169260.38	15704.01	0,18	27640.29	-	27640,24
19	169260.38	15704.01	0,16	24569.14	-	24569,11
20	169260.38	15704.01	0,15	23033.57	-	21421,16

Интегральный экономический эффект составит 785 029.29 руб. Установка АУПТ целесообразна.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе написание бакалаврской работы было произведено обеспечение пожарной безопасности складского помещения ООО «СИБУР Тольятти».

В общем разделе характеристика объекта было рассмотрено расположение всей территории ООО «СИБУР Тольятти».

В научно-исследовательском разделе рассмотрен сравнительный анализ ручной и автоматической сигнализаций и внедрение автоматической системы пожаротушения.

В разделе охрана труда рассмотрена документированная процедура по службе охраны труда.

Раздел охрана окружающей среды и экологическая безопасность разработана документированная процедура согласно ИСО 14000.

В разделе оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности рассчитана внедрение новой автоматической системы пожаротушения.

Относительно данного промышленного действующего предприятия можно сформулировать ряд мероприятий относительно пожарной безопасности, например, таких, как:

соблюдение правил ПБ, охраны труда всеми сотрудниками предприятия;

применение и правильное использование средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения;

знание должностных инструкций и алгоритма действий при ЧС сотрудниками предприятия и контроль с принятием зачетов от административного персонала;

наличие планов эвакуации, эвакуационных выходов и прочих инструментов пожарной безопасности в соответствии с нормативными документами;

проведение реорганизации установок с учетом требований ПБ;

закрепление за сотрудниками должность ответственного за ПБ;

немедленное сообщение в случае задымления, загорания или другого возникшего ЧС в подразделения государственной противопожарной службы (ЦППС – 01, 101, 32-41-78), а также в другие службы жизнеобеспечения

(скорая помощь, Гор Газ, отдел полиции, ЕДДС - 112);

взаимодействие со службами жизнеобеспечения при пожаре;

проведение совместных тренировок, пожарно-тактических учений с пожарными подразделениями, выезжающими по повышенному номеру вызова;

правильное ведение и своевременное обновление документации планов и карточек тушения пожара;

регулярные тренировки эвакуации сотрудников предприятия в случае пожара, выброса АХОВ или других ЧС.

При рассмотрении и обеспечении территории автоматической системой пожаротушения уменьшается риск возникновения пожаров и угроза нанесения ущерба имуществу и здоровью людей, а также обеспечит наличие обнаружение очагов возгорания и управления системами оповещения людей о пожаре.

Рассчитав стоимость затрат на улучшение условий труда и обеспечение пожарной безопасности внедрение новой АПС считается актуальной.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Приказ МЧС России от 31 марта 2011 г. N 156 «Об утверждении порядка тушения пожаров подразделениями пожарной охраны», [Электронный ресурс]. Режим доступа:<http://ivo.garant.ru/#/document/55171543/paragraph/1> (дата обращения: 03.02.2017 г.);

- 2 Приказ МЧС России от 05 апреля 2011 г. N 167 «Об утверждении порядка организации службы в подразделениях пожарной охраны», [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://base.garant.ru/12186560/> (дата обращения: 30.01.2017 г.);
- 3 Правила противопожарного режима в Российской Федерации, утвержденных Постановлением Правительства РФ от 25.04.12 № 390 «О противопожарном режиме», [Электронный ресурс].- Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_129263/ (дата обращения: 15.12.2016 г.);
- 4 Егоров, А.Г. Правила оформления выпускных квалификационных работ по программам подготовки бакалавра и специалиста [Текст]: учебно-методическое пособие / А.Г. Егоров, В.Г. Виткалов, Г.Н. Уполовникова, И.А. Живоглядова – Тольятти, 2012, - 135с.
- 5 Приходько, В.М. Особенности подготовки современного преподавателя инженерного вуза [Текст] //Высшее образование в России. - 2013. - № 12. - С. 50.
- 6 ГОСТ Р 7.0.5-2008 Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления, [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200063713> (дата обращения: 15.12.2016 г.)
- 7 ГОСТ 7.1-2003 Библиографическое описание. Общие требования и правила составления, [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://rusla.ru/rsba/provision/standarts/gost207.1-2003.pdf> (дата обращения: 15.12.2016 г.)
- 8 Свод правил СП 8.13130.2009 Системы противопожарной защиты Источники НППВ. Требования пожарной безопасности. Издание официальное Москва 2009, [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200071151> (дата обращения: 15.02.2017 г.)
- 9 Правила устройства электроустановок (ПУЭ) Утверждены приказом Министерства энергетики Российской Федерации от 8 июля 2002 г. № 204,

[Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://base.garant.ru/2322239> (дата обращения: 10.04.2017 г.);

10 Справочник руководителя тушения пожара. Теребнев В.В. Тактические возможности пожарных подразделений [Текст]. — М.: Пожкнига, 2004. — 248 с, ил. — (Пожарная тактика), [Электронный ресурс].- Режим доступа: <https://fireman.club/literature/spravochnik-rtp-avtor-terebnev-v-v-2004-g/> (дата обращения: 02.02.2017 г.);

11 Сазонова, З.С. Современные вызовы инженерному образованию и поиск адекватных ответов на них [Текст] // Известия БГАРФ. - 2013. - № 3 (25). - С. 97-106.

12 Трофименко, Ю.В., Сазонова, З.С., Федюкина, Т.В. Роль инженерной педагогики в решении проблем техносферной безопасности на автомобильном транспорте и в дорожном хозяйстве [Текст] // Высшее образование в России. - 2013. - № 11. - С. 98-103.

13 Котляревский, В.А., Ларионов, В.И., Сущев, С.П. Энциклопедия безопасности. Строительство, промышленность, экология [Текст]. - Т. 2. - М.: Изд-во «АСВ», 2010.

14 Котляревский, В.А., Ларионов, В.И., Сущев, С.П. Энциклопедия безопасности. Строительство, промышленность, экология [Текст]. - Т. 3. - М.: Изд-во АСВ, 2010.

15 “Прибор приемно-контрольный охранно-пожарный А26-522”, Руководство по эксплуатации [Текст]. Часть I, РЮИВ 170300.000 РЭ, Редакция 1.6, Минск 2006

16 «Системы безопасности и мониторинга» [Текст], каталог оборудования, Минск 2007

17 Противопожарное водоснабжение: Учебник. [Текст] – М.: Академия ГПС МЧС России, 2008. – 310 с;

18 Приказ Минтруда России от 23.12.2014 N 1100н "Об утверждении Правил по охране труда в подразделениях федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы"

(Зарегистрировано в Минюсте России 08.05.2015 N 37203), [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://base.garant.ru/71018304/> (дата обращения: 15.03.2017 г.);

19 Программа подготовки личного состава подразделений Государственной противопожарной службы МЧС России), [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://sufps88.ru/xpen/biblio/12.pdf> (дата обращения 13.04.2017 г.);

20 Плат, П.В. методические рекомендации по составлению планов тушения пожаров и карточек тушения пожаров, [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://pozhprouekt.ru/nsis/Rd/Rekom/rek-sost-planov-i-kartochek-tush-pozharov.htm> (дата обращения: 16.02.2017 г.);

21 Безопасность жизнедеятельности. Учебник для вузов/С. В. Белов 39 лов, А.В. Ильницкая, А.Ф. Козьяков и др.; под общ. ред. С.В. Белова. 2-е изд., испр. идоп. —М.: Высш. шк., 1999. —448 с.: ил., [Электронный ресурс].- Режим доступа: http://static.ozone.ru/multimedia/book_file/1009321346.pdf (дата обращения: 13.01.2017 г.);

22 МДС 21-3/2001 «Методика и примеры технико-экономического обоснования противопожарных мероприятий к СНиП 21-01-97*», [Текст] - М.: ГУП ЦПП, 2001.-86 с., [Электронный ресурс].- Режим доступа: http://pozhprouekt.ru/nsis/Rd/Mds/21-3_2001.htm (дата обращения:10.04.2017 г.);

23 Приказ МЧС РФ от 9 января 2013 г. N 3 "Об утверждении Правил проведения личным составом федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы аварийно-спасательных работ при тушении пожаров с использованием средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения в непригодной для дыхания среде",[Текст] - 52 с;

24 Сазонова, З.С. Современные вызовы инженерному образованию и поиск адекватных ответов на них [Текст] // Известия БГАРФ. - 2013. - № 3 (25). - С. 97-106.

25 Трофименко, Ю.В., Сазонова, З.С., Федюкина, Т.В. Роль инженерной педагогики в решении проблем техносферной безопасности на

автомобильном транспорте и в дорожном хозяйстве [Текст] // Высшее образование в России. - 2013. - № 11. - С. 98-103.

26 Федеральный закон от 21.12.1994 №69-ФЗ « О пожарной безопасности» [Электронный ресурс].- Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_5438/ (дата обращения:15.01.2017 г.).

27 «Системы безопасности и мониторинга» [Текст], каталог оборудования, Минск 2007

28 Перечень помещений и зданий энергетических объектов РАО "ЕЭС России" с указанием категорий по взрывопожарной и пожарной безопасности. [Текст] - М.: Альвис, 2013. - 120 с.;

29 Пожарная безопасность зданий и сооружений. [Текст] - М.: ДЕАН, 2014. – 669 с.;

30 МДС 21-3/2001 «Методика и примеры технико-экономического обоснования противопожарных мероприятий к СНиП 21-01-97*», [Текст] - М.: ГУП ЦПП, 2001.-86 с.;

31 Пожарная безопасность и производственная санитария в нефтегазодобывающих и газоперерабатывающих производствах. Правила и нормы. - М.: Недра,2013. [Текст]- 464 с.;

32 Веруш, А. И. Национальная безопасность; Академия управления при Президенте Республики Беларусь - Москва, 2012. [Текст] - 112 с;

33 Документ NFPA 551-2010 «Руководство по анализу оценки пожарного риска», разработанный в США Национальной ассоциацией по противопожарной защите (NFPA) [Текст] - 12 с;

34 Evaluation en Vue de la Determination de la Grandeur des Compartiments Coupe-Feu. Note Explicative de Protection Incendie. (2007). VKF/AEAI, doc. 115—03f. [Текст] - 12 с;

35 Kaizer J. (2005/2006). Experiences of the Gretener Method. Fire Safety Journal, 2, pp. [Текст] - 34 с;

- 36 Cluzel D., Sarrat P. Methode ERIC. Evaluation du Risque Incendie par le Calcul. In: Proc. CIB Symposium on Systems Approach to Fire Safety in Buildings, Vol. I, p. II/37 — II/58[Текст] - 12 с-2009;
- 37 Bearak, B. India quake leaves legacy of chaos thousands vie for space on trains to flee a land of fear and misery. International Herald Tribune, [Текст] - 54 с-2001;
- 38 Douglas, A.R. The politics of reforming social security. Political Science Quarterly, № 3, 213-241, [Текст] - 80 с- 2008.