

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». Отделение ИП 20-30

Студент(ка)	Черепаха В.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 В.В. Черепаха

1. Тема Противопожарная защита товарно-сырьевого цеха ООО «СИБУР  
Тольятти». Отделение ИП 20-30

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: норм контроль – Т.А. Варенцова

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

Заказчик *Начальник пожарной части № 28000*

«ПРОМГАЗСЕРВИС»

Руководитель выпускной квалификационной работы

(подпись)	В.Н. Медведев (И.О. Фамилия)
(подпись)	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 В.В. Черепеха \_\_\_\_\_  
по теме: Противопожарная защита товарно-сырьевого цеха ООО «СИБУР  
Тольятти». Отделение ИП 20-30. \_\_\_\_\_

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	23.05.17 – 26.05.17	26.05.17	Выполнено	

раздел				
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)

В.В. Черепиха  
\_\_\_\_\_  
(И.О. Фамилия)

## АННОТАЦИЯ

В данной выпускной квалификационной работе рассматривается пожарная опасность отделения ИП 20-30.

В работе рассмотрен ряд разделов: характеристика объекта, технологический раздел, научно-исследовательский, 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 проведения спасательных работ, организация тушения пожара подразделениями пожарной охраны, 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 отделения ИП 20-30.

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

среду, предлагаемые или рекомендуемые принципы, методы и средства снижения антропогенного воздействия на окружающую среду, разработка документированной процедуры.

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 .....	10
1 Оперативно – тактическая характеристика объекта тушения пожара. ....	11
1.1 Общие сведения об объекте. ....	11
1.2 Данные о пожарной нагрузке .....	11
1.3 Противопожарное водоснабжение .....	13
1.4 Сведения о характеристиках электроснабжения , отопления и вентиляции .....	13
2 Прогноз развития пожара. ....	14
2.1 Возможное развитие пожара .....	14
2.2 Возможные пути распространения. ....	16
2.3 Возможные места обрушения .....	16
2.4 Возможные зоны задымления.....	16
2.5 Возможные зоны теплового излучения .....	16
3 Организация тушения пожара Обслуживающим персоналом до прибытия пожарных подразделений. ....	17
3.1 Инструкция о действиях персонала при обнаружении пожара .....	17
3.2 Данные о дислокации аварийно спасательных служб .....	21
3.3 Наличие и порядок использования техники и средств связи объекта.....	22
3.4 Организация обеспечения средствами индивидуальной защиты участников тушения пожара и эвакуируемых лиц .....	22
4 Организация проведения спасательных работ. ....	22
4.1 Эвакуация людей.....	23
5 Средства и способы тушения пожара. ....	25
6 Требования охраны труда и техники безопасности. ....	30



7 Организация несения службы караулом во внутреннем наряде.....	33
7.1 Организация работы караула на пожарах, учениях, с учетом соблюдения правил по охране труда в подразделениях ГПС .....	33
7.2 Организация занятий с личным составом караула.....	34
7.3 Составление оперативных карточек пожаротушения.....	34
8 Организация проведения испытания пожарной техники и вооружения с оформлением документации.....	37
9 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность.....	41
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).....	41
9.2 Предлагаемые или рекомендуемые принципы , методы и средства движения антропогенного воздействия на окружающую среду.....	44
9.3 Разработка документированных процедур согласно ИСО 14000.....	44
10 Оценка эффективности расходы мероприятий по обеспечению техносферной коэффициента безопасности.....	47
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	45
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	46

## ВВЕДЕНИЕ

В складских помещениях на сравнительно небольшой площади сосредоточены большие материальные ценности и по статистике в момент пожара на складах находятся самые различные товары и вещества, синтетические материалы, горение и термическое разложение которых в большинстве случаев сопровождается повышенным дымообразованием и выделением токсичных веществ, а также повышенной температурой горения. Вследствие чего увеличивается количество пострадавших.

Пожары по своей квалификации характеризуются разнообразной обстановкой и показателями. Для его тушения требуются различные огнетушащие вещества и разное количество сил и средств. От правильного их расчета, расположения и применения зависит успех тушения пожара, эффективное и экономное расходования сил и средств.

Основная цель расчета получение необходимых данных для правильной оценки обстановки на пожаре и выработки обоснованного решения на планирования боевых действий подразделения.

Расчеты производятся при оперативно - тактическом изучении объекта, разработки оперативных планов тушения пожаров и тактических замыслов для проведения учений или других видов тактических занятий, а также при подготовке и планировании экспериментальных работ по определению эффективности средств, способов и приемов тушению пожара. Такие расчеты необходимы при разработке оперативных документов и для успешной подготовки объектов к тушению возникающих пожаров. Цель данного дипломного проекта – разработать рекомендации по тушению пожара. К задачам относятся проведение расчета сил и средств, необходимых на тушение складского помещения, расчет огнетушащих средств необходимых на тушение.

## 1 Оперативно – тактическая характеристика объекта тушения пожара.

### 1.1 Общие сведения об объекте.

«Отделение ИП 20-30 предназначен как промежуточный склад для приема и хранения сырья с последующим отправлением его в цеха-потребители по трубопроводам» [39].

Состоит из двух отделений: ИП-20 и ИП-30.

«Отделение ИП-30 состоит из: операторной, бытового корпуса, трех насосных по перекачке ЛВЖ и ГЖ, открытой сливо-наливной ж/д эстакады и открытого резервуарного парка для хранения нефтепродуктов»[39].

«Здание отделения двухэтажное, без фонарное, высотой 6м, длиной 148м, шириной 12м, 2-й степени огнестойкости. Стены, несущие из ж/б панелей, ж/б колонны. Покрытие совмещенное: по ж/б перекрытиям, со взрывными проемами, уложен рубероид, залитый битумом»[39].

«Наружный открытый парк с высшей точкой оборудования – 12м, длиной 200м, шириной 70м, имеет общую площадь 140000 м<sup>2</sup>. Парк разделен обвалованием на группы резервуаров. Для хранения продуктов на складе имеются: 6 сферических резервуаров объемом 600м<sup>3</sup> каждый, 21 горизонтальных булита по 200м<sup>3</sup> каждый, 14 вертикальных емкостей по 100 м<sup>3</sup> каждый»[39].

Общий объем хранимых продуктов 10000м<sup>3</sup>. Продукты в резервуарах хранятся под азотной подушкой, под давлением 6 кг/см<sup>2</sup>. Емкости имеют по 2 предохранительных клапана. По однородности продуктов емкости связаны между собой трубопроводами.

### 1.2 Данные о пожарной нагрузки

В отделении ИП-20 хранятся:

Четыреххлористый титан – раздражает дыхательные пути, слизистые оболочки глаз, вызывает отек легких, ожоги кожи; класс опасности 2; температура кипения 136,4°С.

В отделении ИП-30 хранятся:

Изопентан-сырец – оказывает наркотическое и раздражающее действие; класс опасности 4; температура вспышки  $-52^{\circ}\text{C}$ ; температура воспламенения  $-50^{\circ}\text{C}$ ; температура кипения  $28,0^{\circ}\text{C}$ ; температура самовоспламенения  $425^{\circ}\text{C}$ ; концентрационные пределы нижний 1,68; верхний 10,2.

Бутилен – оказывает наркотическое и раздражающее действие; класс опасности 4; температура вспышки  $-40^{\circ}\text{C}$ ; температура кипения  $-6,25^{\circ}\text{C}$ ; температура самовоспламенения  $384^{\circ}\text{C}$ ; концентрационные пределы нижний 1,6; верхний 9,4;

Метил – стирол – класс опасности 3; температура вспышки  $38^{\circ}\text{C}$ ; температура воспламенения  $38-67^{\circ}\text{C}$ ; температура кипения  $165,4^{\circ}\text{C}$ ; температура самовоспламенения  $540^{\circ}\text{C}$ ; концентрационные пределы нижний 0,85; верхний 3,4;

НАК – класс опасности 2; температура вспышки  $-1^{\circ}\text{C}$ ; температура воспламенения  $5-25^{\circ}\text{C}$ ; температура кипения  $77,3^{\circ}\text{C}$ ; температура самовоспламенения  $370^{\circ}\text{C}$ ; концентрационные пределы нижний 3,0; верхний 17;

МТБЭ – обладает слабой кумуляцией, слабым раздражающим действием на слизистые оболочки глаз, верхних дыхательных путей, кожи; класс опасности 4; температура вспышки  $27-28^{\circ}\text{C}$ ; температура самовоспламенения  $443-460^{\circ}\text{C}$ ; концентрационные пределы нижний 1,7; верхний 8,4;

Изопентан : наркотическое вещество класс опасности 4; температура вспышки  $56,9^{\circ}\text{C}$ ; температура кипения  $28^{\circ}\text{C}$ ; концентрационные пределы нижний 1,3; верхний 3,0;

Изопрен: наркотическое вещество класс опасности 4; температура вспышки -  $48^{\circ}\text{C}$ ; температура кипения  $34,07^{\circ}\text{C}$ ; температура самовоспламенения  $400^{\circ}\text{C}$ ; концентрационные пределы нижний 1,66; верхний 11,5.

### 1.3 Противопожарное водоснабжение

«Насосное отделение оснащено стационарной установкой пенотушения, состоящее из двух насосов–повелителей № 43 для подачи воды и двух насосов № 41 для подачи раствора пенообразователя. Пуск производится вручную из помещения насосной станции пожаротушения (в отделении ИП–20)»[39].

«Около отделения по периметру расположено 12 пожарных гидрантов на пожарно-хозяйственной воде, 2 пожарных гидранта на промышленной воде. Диаметр трубопроводов промышленной воды – 350 мм, а пожарно-хозяйственной – 150 мм. Трубопровод закольцован. Производительность трубопровода – 112 л/сек. Производительность пожарных гидрантов на промышленной воде – 40 л/сек. Общий расход воды около 150 л/сек. Для обеспечения расчетного количества воды необходимо использовать чаши градирен № 124, находящейся на расстоянии 700 м. 12 чаш с запасом воды каждой чаши – 600 м<sup>3</sup>»[39].

### 1.4 Сведения о характеристиках электроснабжения , отопления и вентиляции

«Отопление центральное, водяное. Вентиляция принудительная, отопление производственных помещений воздушно-калориферное, отопление вспомогательных помещений водяное. Электрооборудование производственных помещений взрывозащищенного исполнения, электрооборудование вспомогательных помещений нормального исполнения»[39].

## 2 Прогноз развития пожара.

### 2.1 Возможное развитие пожара

Пожар опасность и взрывоопасность всех производственных помещений и отделений разгерметизации технологического оборудования или коммуникаций в производственных помещениях или на территории цеха возможен разлив легковоспламеняющихся жидкостей (ЛВЖ) или образование взрывоопасной воздушно-углеводородной смеси. При наличии источника зажигания возможны пожар или взрыв.

Опасность образования взрывоопасной смеси внутри аппаратов и трубопроводов цеха обусловлена использованием оборудования.

Источниками зажигания могут быть:

- совмещение проведения огневых и газоопасных работ;
- нарушение порядка проведения огневых работ;
- перегрев подшипников и других трущихся частей в насосном оборудовании, компрессорах, вент. установках, других механизмах с вращающимися частями;
- самовозгорание промасленной ветоши, под воздействием солнечной радиации и других источников тепла;
- работа двигателей автотракторной техники во взрывоопасной зоне;
- эксплуатация неисправного электрооборудования;
- эксплуатация во взрывоопасной зоне электроосвещения и электрооборудования без соответствующего класса и категории взрывозащитных;
- разряды статического электричества, молнии;
- выделение искр от стального инструмента при проведении ремонтных работ;

- курение в не установленном месте.

Наиболее опасные ситуации могут возникнуть при пуске и остановке компрессорного и насосного оборудования. Возможные причины загорания, связанные с технологией производства: пропуски газа, пропуски масла, нарушение обслуживающим персоналом технологического регламента, эксплуатация неисправного оборудования, разрушение отдельных узлов компрессоров во время эксплуатации.

«В зависимости от концентрации паров ГЖ и температуры ее нагрева в помещениях воспламеняется разлитая ГЖ или взрывается паро-воздушная смесь от постороннего источника зажигания. В случае разгерметизации фланцевых соединений и торцовых уплотнений насосного оборудования в насосной дистилляции воспламеняется разлитая ЛВЖ или взрывается паро-воздушная смесь от постороннего источника зажигания. Взрывы часто сопровождаются частичным разрушением строительных конструкций и систем трубопроводов.»[39].

Наиболее опасными, с точки зрения взрывоопасности, узлами являются:

а) насосные отделения № 1, 2, 5 и емкости для хранения изо пентана, изопрена, МТБЭ из-за высокой насыщенности их электросиловым оборудованием и большим объемом углеводородного сырья;

б) система сброса газовой фазы из сепаратора №89/1–11 на “свечу” из-за возможности загорания сбрасываемых газов на выходе из “свечи” в период интенсивной газовой деятельности;

в) вскрытые технологические аппараты с наличием значительного количества тепло полимера на внутренних поверхностях из-за способности полимерных отложений к самовозгоранию;

г) места временного хранения отходов и мусора в цехе из-за возможности загорания в связи с попаданием терм полимера или промасленной ветоши;

д) открытый склад хранения ЛВЖ, ГЖ из-за высокой концентрации паров с низкой температурой вспышки.

Свойства продуктов, перерабатываемых в цехе и технология их переработки требует, чтобы в работу включалось и находилось в эксплуатации только исправное оборудование.

## 2.2 Возможные пути распространения.

«При возникновении пожара в резервуарном парке возможно распространение пожара по технологическим трубопроводам в насосную и слово-наливную эстакаду.»[41].

## 2.3 Возможные места обрушения

«При пожаре в отделении ИП 20–30 в резервуарном парке возможна угроза взрыва горючих газов, в этом случае существует вероятность обрушения строительных конструкций и технологического оборудования»[39].

## 2.4 Возможные зоны задымления

«Зоны задымления: секции складского помещения, пути эвакуации. Возможная концентрация продуктов горения: CO - 0,5 % (6мг/л), CO<sub>2</sub> – 3 % (54 мг/л).»[39].

## 2.5 Возможные зоны теплового излучения

«Возможная температура пожара – 830 С. Вследствие воздействия повышенных температур и тепловых потоков при проведении работ по тушению пожара обеспечить личный состав боевой одеждой по уровню защиты не ниже БОП II.»[39].



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 из вещателю, газоспасательную службу по тел. 92-04, скорую помощь по тел. 92-03, дежурного электрика по тел. 95-78.»[42].

«Начальник участка оповещает должностных лиц цеха, взаимосвязанные цеха и диспетчера предприятия. Ограждает опасную зону и выводит людей из опасной зоны пожара, а так же принимает меры по эвакуации людей.»[42].

«Организует встречу аварийных специальных служб и указывает место аварии и проделанные мероприятия. До прибытия пожарных частей приступает к тушению загорания, используя первичные средства тушения пожара.»[42].

Обслуживающий персонал должен быть обеспечен электрическими фонарями. Ковры и ковровые дорожки должны надежно крепиться к полу. Пожарные гидранты должны находиться в исправном состоянии.

При тушении пожара всегда существуют правила техники безопасности для лиц, принимающих непосредственное участие в тушении. Для обеспечения собственной безопасности, а также безопасности эвакуируемых необходимы постоянные тренировки и специальная подготовка в данной области. Спасателям необходимо помнить о субординации и четко исполнять приказы старшего по званию, распределять обязанности, помнить о электробезопасности и возможной загазованности.

На сегодняшний день ошибки в части обеспечения пожарной безопасности при проектировании вновь возводимых зданий, в идеале, практически исключены. Это объясняется тем, что в рамках проекта отдельным томом разрабатывается раздел «Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности», который проходит экспертизу на предмет соответствия предъявляемым к нему требованиям. Только после выполнения данной процедуры можно приступать к строительству объекта. Человеческий фактор никто не отменял, и трудности могут возникнуть на всех трех этапах: проектирование, экспертиза, строительство. Часто встречающаяся проблема: проектировщик допустил то или иное отступление (возможно, даже намеренно, понадеявшись на невнимательность эксперта), эксперт в экспертизе его не заметил и дал положительное заключение на проект, а застройщик выполнил все требования проекта, получившего положительное заключение (то есть построил здание по некорректному проекту).

В реальности нарушения при проектировании, строительстве и эксплуатации торговых комплексов встречаются намного чаще. Распространенный вопрос: что делать, если объект построен с отступлением от требований нормативных документов по пожарной безопасности? Отступление отступлению рознь - универсального решения не существует, но как быть, если обнаруживается, что часть здания не оборудована системой дымоудаления там, где оно требуется. Можно, конечно, исправить данное отступление: произвести корректировку проекта (с получением

положительного заключения экспертизы) и дооборудовать здание требуемой системой. Однако мероприятие это довольно дорогостоящее - начиная от проектирования, заканчивая стоимостью оборудования и работ по его установке. В худшем случае может получиться так, что систему поставить просто нельзя: конфигурация здания такова, что предусмотреть воздуховоды требуемого размера невозможно в принципе.

Решение данной проблемы возможно благодаря проведению аудита пожарной безопасности и расчета пожарного риска.

Наличие на объекте проведенной оценки вовсе не означает, что можно совсем отказаться от устройства систем автоматического обеспечения противопожарной защиты, таких как дымоудаление или пожаротушение (их эффективность и значимость, в подавляющем большинстве случаев, неоспорима). К каждому объекту нужен индивидуальный подход, универсального шаблона не существует. Однако можно выделить примерный перечень основных отступлений, которые встречаются на большей части вновь построенных зданий всех классов функциональной пожарной опасности, прошедших все этапы, от проекта до построенного здания. К числу наиболее часто встречающихся отступлений конструктивного характера можно отнести:

несоответствие ширины эвакуационных путей и выходов (заужения и уменьшение высоты);

отсутствие требуемого количества нормативных эвакуационных выходов для частей здания, этажей и здания в целом;

удаленность и рассредоточенность существующих эвакуационных выходов;

устройство на путях эвакуации оборудования или перепадов высот;

отсутствие или несоответствие требованиям систем обеспечения противопожарной защиты (дымоудаление, тушение).

Это достаточно короткий перечень вопросов, решение которых может доставить массу трудностей и неприятностей. В то же время все эти вопросы могут быть обоснованы в рамках аудита пожарной безопасности и расчетов пожарного риска.

На данные вопросы обращает внимание и пожарный инспектор при проведении проверки. Однако инспектор может выявить нарушения не только конструктивного характера, но и «режимные» моменты:

отсутствие захламлений и загромождений на путях эвакуации;  
исправное состояние систем обеспечения противопожарной защиты;

свободное открывание дверей эвакуационных выходов (эвакуационный выход может полностью соответствовать требованиям относительно его размеров, но если он закрыт на ключ, то, по факту, выход отсутствует);

наличие на объекте организационно-распорядительной документации (журналы, инструкции, приказы и прочее);

отсутствие складирования в помещениях технического назначения (венткамерах, электрощитовых, серверных). Понимание того, что соблюдение требований режимного характера в части обеспечения пожарной безопасности является не менее важным, чем соблюдение требований в части конструктива, как с точки зрения обеспечения безопасности людей, так и с точки зрения ответственности за выявленные отступления (штрафы за нарушения режимного характера могут превышать штрафы за конструктив в несколько раз), является очень важным для собственника торгового центра.

Существует еще один «алгоритм» отступления от требований для объектов, которые только сдаются в эксплуатацию. Если речь идет о больших торговых центрах или офисных зданиях, зачастую, как заказчику и проектировщику, так и застройщику удобнее строить здания свободной планировки, то есть большие свободные пространства, так называемые «оупен-спейс». Когда в такое помещение приходит арендатор, его мало заботит соблюдение пожарных норм, основное желание - красота и удобство. Вот здесь и таится одна из основных опасностей: арендатор может из открытого пространства сделать такую конфигурацию помещений, для которых возникнут новые, и кроме того, дорогостоящие требования, не предусмотренные на стадии проектирования. Например, требования в части внутреннего противопожарного водопровода (если открытое пространство полностью покрывалось из имеющихся пожарных шкафов, то из-за новых перегородок, даже с учетом длины пожарных рукавов, могут возникнуть трудности); в части дымоудаления (коридоры длиной более 15 м без естественного проветривания (освещения) должны быть оборудованы дымоудалением); в части автоматической пожарной сигнализации и оповещения людей о пожаре (вновь возведенные перегородки не должны ограничивать зону действия систем).

### 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.

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

В цехе имеется запас средств индивидуальной защиты органов дыхания на всех работников цеха. В случае возникновения пожара либо ЧС все работники обеспечиваются СИЗОД.

## 4 Организация проведения спасательных работ.

## 4.1 Эвакуация людей

«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 воздействию»[16].

«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»[16].

«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» [25].

После спасения пострадавшим оказывается первая дворачебная помощь.

«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»[25].

«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» [27].

«Первая помощь при ожогах – наложение асептической повязки, транспортировка в лечебное учреждение»[27].

«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»[30].

«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»[23].

«Проведение эвакуационных работ при пожаре завершается после осмотра всех мест возможного нахождения людей и отсутствия, нуждающихся в эвакуации»[23].



## 5 Средства и способы тушения пожара.

За наихудший вариант принимаем разгерметизацию фланцевого соединения трубопровода шарового резервуара № 32-1 и выход изопрена с последующим загоранием. Исходя из тактических особенностей и опыта тушения резервуарных парков с ЛВЖ и СУГ, основные силы и средства направляются на защиту резервуаров, оборудования находящегося в зоне горения. Интенсивность подачи воды на охлаждение горящего резервуара компактными струями  $J_{к.с.} = 0,5 \text{ л/см}^2$ , интенсивность подачи воды на охлаждение резервуаров находящихся в зоне горения  $J_{т.р.с.} = 0,2 \text{ л/см}^2$ .

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

1) Находим время свободного развития пожара:

$$\tau_{СВ} = \tau_{ДС} + \tau_{СБ1} + \tau_{СЛ1} + \tau_{БР1} = 5 + 1 + 3 + 5 = 14 \text{ мин} \quad (5.1)$$

$$\tau_{СЛ1} = 60 * L \text{ пути} / 40 = 60 * 2 / 40 = 3 \text{ мин} \quad (5.2)$$

где  $\tau_{СВ}$  – время свободного развития пожара;

$\tau_{Сб.}$  – время сбора личного состава;

$\tau_{Сл.}$  – время следования от ПЧ до места вызова;

$\tau_{Бр.}$  – время. Затраченное на проведение боевого развертывания.

2) Определяем площадь горящего шарового резервуара 32-1:

$$S_{рез} = 4\pi R^2 = 4 \times 3,14 \times 52 = 314 \text{ м}^2 \quad (5.3)$$

где  $S_{рез}$  – площадь горящего резервуара.

3) Определяем требуемый расход воды на охлаждение горящего резервуара 32-1:

$$Q_{тр} = S_{рез} \times J_{тр} = 314 \times 0,5 = 157 \text{ л/с.} \quad (5.4)$$

где  $Q_{тр}$  - расход воды на охлаждение горящего резервуара;

$$J_{тр} = 0,5 \text{ л/с. м}^2.$$

4) Определяем необходимое количество стволов ПЛС – 20 с диаметром насадки 32мм на охлаждение горящего резервуара 32-1:

$$N_{\text{ст}} = Q_{\text{тр}} / q_{\text{ст}} = 167 / 27,6 \approx 6 \text{ стволов «ПЛС – 20»} \quad (5.5)$$

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

Из тактических соображений и имеющихся сил и средств принимаем для защиты горящего резервуара 3 ствола ПЛС – 20 с общим расходом воды 82,8 л/с и 1 ствол ПЛС – 20 с насадкой НРТ – 20 с площадью защиты  $200\text{м}^2$

5) Определяем площадь соседних шаровых резервуаров находящихся в зоне горения:

$$\begin{aligned} S_{\text{рез}} &= 4\pi R^2 / 2 + 4\pi R^2 / 2 = 4 \times 3,14 \times 53 / 2 + 4 \times 3,14 \times 53 / 2 \\ &= 315 \text{ м}^2 \quad (5.6) \end{aligned}$$

6) Определяем требуемый расход воды на охлаждение соседних шаровых резервуаров находящихся в зоне горения:

$$Q_{\text{тр}} = S_{\text{рез}} \times J_{\text{тр}} = 314 \times 0,2 = 62,8 \text{ л/с.} \quad (5.7)$$

Где  $J_{\text{тр}} = 0,2 \text{ л/с. м}^2$ .

7) Определяем необходимое количество стволов ПЛС – 20 с диаметром насадки 32мм на охлаждение соседних шаровых резервуаров находящихся в зоне горения:

$$N_{\text{ст}} = Q_{\text{тр}} / q_{\text{ст}} = 62,9 / 27,5 \approx 3 \text{ ствола «ПЛС – 20»} \quad (5.8)$$

Из тактических соображений и имеющихся сил и средств принимаем для защиты соседних резервуаров 1 ствола ПЛС – 20 с общим расходом воды при давлении 7,5 атм.  $Q = 31\text{л/с}$  и 1 ствол ПЛС – 20 с насадкой НРТ – 20 с площадью защиты  $200\text{м}^2$

8) Определяем площадь горизонтальных резервуаров «буллитов» которая находится в зоне теплового воздействия :

$$\begin{aligned} S_{\text{рез}} &= (4\pi R^2 / 2 + 2\pi RL) + (4\pi R^2 / 2 + 2\pi RL) + (4\pi R^2 / 2 + 2\pi RL) = (4 \times 3,14 \times 1,7^2 / 2 \\ &+ 2 \times 3,14 \times 1,7 \times 5) + (4 \times 3,14 \times 1,7^2 / 2 + 2 \times 3,14 \times 1,7 \times 5) + (4 \times 3,14 \times 1,7^2 / 2 \\ &+ 2 \times 3,14 \times 1,8 \times 5) = 214,56 \text{ м}^2 \quad (5.9) \end{aligned}$$

9) Определяем требуемый расход воды на охлаждение горизонтальных резервуаров «буллитов» находящихся в зоне горения:

$$Q_{\text{тр}} = S_{\text{рез}} \times J_{\text{тр}} = 215,77 \times 0,2 = 43,8 \text{ л/с.} \quad (5.10)$$

Где  $J_{тр} = 0,2$  л/с.м<sup>2</sup>.

10) Определяем необходимое количество стволов ПЛС – 20 с диаметром насадки 32мм на охлаждение горизонтальных резервуаров «буллитов» находящихся в зоне горения:

$$N_{ст} = Q_{тр} / q_{ст} = 42,9 / 27,6 \approx 2 \text{ ствола «ПЛС – 20»} \quad (5.11)$$

11) Определяем фактический расход огнетушащего состава на тушения и защиты:

Расход воды:

$$Q_{ф} = N_{зл/с} \times q_{л/с} + N_{зл/с} \times q_{л/с} + N_{зл/с} \text{ с нрт} - 20 \times q_{л/с} \text{ с нрт} - 20 = 5 \times 27,6 + 1 \times 33 + 2 \times 20 = 209 \text{ л/сек.}$$

(5.12)

Для обеспечения требуемого расхода воды задействуем градири насосной станции 124, ППГ и ПГ № 8,1 находящиеся на территории ВТК.

Исходя из тактических соображений, что ствол ПЛС – 20 подаем от 1 автоцистерны:

12) Определяем требуемое количество пожарных машин:

$$N_{м} = N_{ств туш} + N_{ств защ} + N_{АР} + N_{ПНС} = 10 \text{ пож.авт.} \quad (5.13)$$

где  $N_{м}$  – требуемое количество пожарных машин;

8 – основных пожарных автомобилей;

2 – специальных пожарных автомобилей.

13) Определяем требуемую численность личного состава:

$$N_{л/с} = N_{ств} \times 3 + N_{бу} + N_{машин} + N_{штаб} + N_{связь} + N_{перекачка} = 8 \times 3 + 2 + 10 + 8 + 4 + 1 = 49 \text{ чел.} \quad (5.14)$$

где  $N_{л/с}$  – требуемую численность личного состава.

Для тушения пожара привлекается личный состав оперативных групп подразделений гарнизона. Формируются боевые расчеты, которые используются для подачи стволов от привлеченной техники.

Вывод: Тушение данного пожара производится по вызову № 3.

За второй вариант развития пожара принимаем разлив ЛВЖ по всей площади насосной, при разгерметизации насоса с последующим

возгоранием. Размеры насосной в плане 20 x 25 м. Для тушения выбираем ВМП средней кратности. Интенсивность подачи огнетушащих средств на тушение – 0,08 л/сек x м<sup>2</sup>. Интенсивность подачи огнетушащих средств на охлаждение насосного оборудования находящегося в зоне горения 0,3 л/сек.

Расчет необходимого количества сил и средств:

1) Определяем время свободного развития и предполагаемую площадь пожара:

$$T_{св} = T_{д.с.} + T_{сб.в.} + T_{сл.} + T_{б.р.} = 5 + 1 + 4 + 5 = 15 \text{ мин.} \quad (5.15)$$

$$S_{п} = a \times b = 20 \times 25 = 500 \text{ м}^2 \quad (5.16)$$

2) Определяем количество стволов «Пурга-30» на тушение:

$$N_{\text{«Пурга-30»}} = (S^п \times J) / q_{\text{«Пурга-30»}} = (500 \times 0,08) / 30 = 1,3 = 2 \text{ ств.} \quad (5.17)$$

3) Определяем требуемое количество пенообразователя на тушение:

$$V_{по} = N_{\text{«Пурга-30»}} \times q_{\text{«Пурга-30»}}^{по} \times T \times K = 2 \times 2 \times 900 \times 3 = 10800 \text{ л.} \quad (5.18)$$

Для подвоза пенообразователя вызвать автомобиль АЦТП-5 из ПЧ-28 и отправить АЦ в цех ИП-20-30 для заправки пенообразователя.

4) Определяем количество стволов на охлаждение насосного оборудования и трубопроводов, находящихся в зоне горения:

Насыщенность площади помещения оборудованием 30%, соответственно защищаемая площадь составит в среднем 150 м<sup>2</sup>.

$$N_{\text{ПЛС}}^{\text{охл}} = (S_{н} \times J_{\text{охл}}) / q_{\text{ПЛС-20}} = (150 \times 0,3) / 20 = 3 \text{ ств. ПЛС-20} \quad (5.19)$$

Из тактических соображений на защиту кровли подаем 2 ствола РС-70.

5) Определяем фактический расход воды на тушение пожара и проведение защитных действий:

$$Q_{\text{туш}} = N_{\text{«Пурга-30»}} \times q_{\text{«Пурга-30»}} = 2 \times 28 = 56 \text{ л/с} \quad (5.20)$$

$$Q_3 = N_{\text{ПЛС}}^{\text{охл}} \times q_{\text{ПЛС}} + N_A^K \times q_A = 3 \times 20 + 2 \times 7 = 74 \text{ л/с} \quad (5.21)$$

$$Q_{\text{фактич}} = 74 \text{ л/с}$$

$$Q_{\text{фактич}} = 74 < Q_{\text{пхв}} = 110 \text{ л/с}$$

Водопровод обеспечивает подачу воды на тушение и защиту.

6) Определяем необходимое количество пожарных автомобилей:

$$N_m = Q_{\text{фактич.}} / Q_n = 60/20 = 3 \text{ автомобиля; } N_{m2} = Q_{\text{фактич.}} / Q_n = 14/14 = 1 \text{ автомобиль;}$$

$$N_m = Q_{\text{фактич.}} / Q_n = 56/56 = 1 \text{ автомобиль} \quad (5.22)$$

Исходя из тактических соображений при подаче ств. Пурга-30 задействуем АЦПП-5, АР-2. Всего 7 пожарных автомобилей: 4 основных; 3 специальных

7) Определяем требуемое количество л/с:

$$N_{\text{л/с}} = N_{\text{ств. Пурга-30 туш.}} \times 2 + N_{\text{ств. плс защ.}} \times 2 + N_{\text{ств Азащ}} \times 2 + N_m \times 1 + \text{связные ( РТП, НШ, НТ, 2БУ)} = 2 \times 2 + 3 \times 2 + 2 \times 2 + 7 \times 1 + 5 = 26 \quad (5.23)$$

Для тушения пожара привлекается личный состав оперативных групп подразделений гарнизона. Формируются боевые расчеты, которые используются для подачи стволов от привлеченной техники.

Вывод: Тушение данного пожара производится по вызову № 3.

## 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»[12].

«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; »[29].

- «убедиться в готовности звена ГДЗС к выполнению поставленной боевой задачи; »[42].

-« проверить наличие и исправность требуемого минимума экипировки звена ГДЗС, необходимой для выполнения поставленной боевой задачи; »[40].

- «указать личному составу места расположения контрольно-пропускного пункта и поста безопасности;»[18].

- «провести боевую проверку СИЗОД и проконтролировать ее проведение личным составом звена и правильность включения в СИЗОД; »[40].

«При ликвидации горения следить за изменением обстановки, поведением строительных конструкций при воздействии на них высоких температур, состоянием технологического оборудования и в случае появления срочно предупредить об этом руководителя тушения пожара, а так же других оперативных и официальных должностных лиц»[40].

«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»[40].

«В целях обеспечения требуемых мер безопасности при разворачивании сил и средств должностными лицами обеспечивается: »[40].

-« выбор более безопасных и коротких путей прокладки рукавных линий, переноса инструмента и инвентаря; »[40].

- «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; »[40].

- «остановка, при необходимости, всех видов транспорта (остановка железнодорожного транспорта согласуется в установленном порядке с руководством); »[39].

-« установка единых сигналов об опасности и оповещение, о них всего личного состава подразделений ГПС, работающего на пожаре;»[40].

«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»[12].

«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»[12].

«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»[12].



## 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;
- проверка наличия и исправности необходимого оборудования звена ГДЗС;
- контроль за расположение КПП и контроль безопасности;
- контроль правильного проведения рабочей проверки СИЗОД;
- контроль правильности включения сотрудников в СИЗОД;
- контроль проверки давления в аппаратах и регистрация данных значений на посту;
- контроль ведения документации на посту безопасности;
- предупреждение о необходимом минимальном значении давления для выхода из задымленной среды;
- дозировка нагрузки на легочную систему во время работы;
- контроль состояния сотрудников в аппаратах СИЗОД;
- вывод звена из непригодной для дыхания среды;
- определение места выключения из СИЗОД;
- команда на выключение» [41].

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 помещения 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 [37].

«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»[41].

На практических занятиях проводится изучение оперативно-тактических особенностей объектов, а так же новейших видов пожарной техники. [37].

В ходе практических занятий закрепляются и углубляются ранее полученные знания [41].

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 [37].

## 7.3 Составление оперативных карточек пожаротушения.

Карточки тушения пожара создаются для:

- снабжения руководителя тушения пожара всей необходимой информацией об оперативно-тактической характеристике объекта;
- ориентировочного прогнозирования сложившейся обстановки при пожаре;
- повышения теоретической и практической подготовки личного состава, аварийно-спасательных формирований и их органов управления к действиям по тушению пожаров;
- информационного обеспечения при исследовании (изучении) пожара [14].

«На основании Перечня начальником подразделения пожарной охраны разрабатывается годовой План-график составления и корректировки КТП на объекты, расположенные на территории района выезда пожарного подразделения»[14].

«План-график должен быть согласован с руководством включенных в него объектов и утверждне начальником местного гарнизона пожарной охраны»[41].

Составлению КТП предшествуют следующие мероприятия:

- изучение и анализ оперативно-тактической характеристики объекта, а так же подготовка и сбор данных о его противопожарной защите;
- ознакомление с нормативными и справочными материалаи, в том числе и других нормативных актов, по данному объекту;
- прогнозирование возможного места возникновения сложного пожара и ситуаций его развития;
- изучение статистических материалов по произошедшим пожарам на объекте [14].

«КТП всегда составляются в двух экземплярах. Первый находится в пожарном подразделении, в районе выезда которого находится объект, второй экземпляр – у руководства (собственника) объекта»[14].

Электронные варианты КТП должны предоставляться в дежурную смену СПТ и ПАСР, и отвечать следующим требованиям:

- обеспечение ведения базы данных для многократного использования и своевременной корректировки данных;

- обеспечение минимизации затрат для обучения сотрудников методам использования программного средства;
- легкодоступный и наглядный интерфейс, допускающий использование их при непосредственном тушении пожаров и проведении АСР;
- содержание системы встроенной интерактивной помощи, охватывающей все аспекты работы программного средства;
- защита от внесения незапланированных изменений в программное обеспечение;
- электронный вариант КТП должен быть утвержден и согласован, первый лист документа является отсканированный титульный лист [14].

КТП подлежат корректировке ежегодно 1 раз в 2 года [14].

При корректировке КТП соответствующие изменения вносятся также и в их электронные варианты [14].

## 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 кгс/см<sup>2</sup> (0,4 МПа), а для насосов с уплотнением вала пластичной набивки 8,0 кгс/см<sup>2</sup> (0,8 МПа); напор на выходе из насоса пожарного автомобиля не должен быть более 11,0 кгс/см<sup>2</sup> (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 вакуум 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»[18].

«Прочность и герметичность корпусов данного оборудования должно 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»[18].

«СИЗОД испытываются в сроки по методике, установлена Наставлением по газодымозащитной службе ГПС»[18].

«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»[18].

«При проведении испытательных работ выдвигной лестницы, выполняются следующие условия: Лестница устанавливается на твердый грунт, и выдвигается во всю длину под углом  $75^\circ$  к горизонтали (2,8 м от стены до башмаков лестницы). Каждое колено нагружается посередине грузом в 100 кг на 2 мин. Веревка должно выдержать натяжение в 200 кг без деформации» [18].

«После проведения испытательных работ, выдвигная лестница не должно иметь повреждений, не должно быть никаких заеданий, колена лестницы должны выдвигаться свободно»[18].

«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 должно иметь трещин и статочной деформации крюка»[18].

«Для испытания лестницы-палки, ее устанавливает на твердый грунт и прислоняют под углом  $75^\circ$  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»[40].

«Для испытания ручных пожарных лестниц вместо подвешивания груза применяется динамометр»[41].

«Статические испытания автолестниц производятся не реже одного раза в 3 года. Порядок испытаний автоподъемников описан в соответствии с техническим писанием и инструкцией завода изготовителя указанной техники»[40].

«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 »[40].

«Динамические 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 »[40].

«Пояса пожарные, спасательные и поясные карабины пожарные испытываются на прочность один раз в год. Для испытания пляс надевается на прочную консольную или балочную конструкцию диаметрам не менее 300 мм и застегивается на пряжку. К карабину, закреплённому на

полукольце пояса, подвешивается без рывков груз 350 кг на 5 мин (для поясов пожарных спасательных 350 кг/5 мин)»[41].

«После снятия нагрузки на поясе не должно быть никаких разрывов и других повреждений поясной ленты, пряжек, заклёпок и др. Карабин не должен иметь изменённой фирмы и целостности материала. Затвор карабина должен свободно открываться и платно закрываться. Испытания поясов карабинов может производиться на стенде с помощью динамометра.»[40]. «Испытания рукавных задержек на прочность производится один раз в год»[42].

«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»[40].



## 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»[21].

«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»[21].

«Самые опасные ситуации возникают при разливах 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 в воде, и даже в почве»[3].

«Наряду с токсичными и вредными продуктами горения загрязнение окружающей среды может быть вызвано огнетушащими веществами, используемыми в пожаротушении»[40].

«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.

Практически все концентраты пенообразователей по этой классификации относятся либо к «низко токсичным веществам» либо к «практически нетоксичным».

Для подтверждения приведенных фактов были проведены испытания трех концентратов пенообразователей типа AFFF (один из них пенообразователь типа AFFF/AR, два других – AFFF пенообразователи, отвечающие требованиям UL стандарта и Mil-F-24385 стандарта, соответственно), смачивателя и двух безфтористых пенообразователей.

Смачиватель и безфтористые пенообразователи были выбраны потому, что на рынке они часто представляются в качестве «экологически безопасной» альтернативы пенообразователям типа AFFF. Образцы продуктов были отобраны со складов у потребителей. Все они, за исключением смачивателя,

предназначены для применения в виде 3%-ных водных растворов. Производителями были – 3М Австралия, Ansul, НТС, Kidde и Solberg [8].

Были проведены два теста на мальках радужной форели (96 ч, LC50) и на толстоголовом голяне (96 ч, LC50).

Результаты испытаний представлены на рисунках 9.1 и 9.2..

Рисунок 9.1 - Результаты испытаний токсического воздействия различных средств для тушения пожаров на обитателей водоемов<sup>7</sup> (мальки радужной форели). I – смачиватель; II – безфтористый пенообразователь А; III – безфтористый пенообразователь В; IV- пенообразователь AFFF (стандарт Mil-F-24385); V- пенообразователь AFFF (стандарт UL); VI- пенообразователь AFFF/AR.

Рисунок 9.2 - Результаты испытаний токсического воздействия различных средств для тушения пожаров на обитателей водоемов (толстоголовый голян). I – смачиватель; II – безфтористый пенообразователь А; III – безфтористый пенообразователь В; IV- пенообразователь AFFF (стандарт Mil-F-24385); V- пенообразователь AFFF (стандарт UL); VI- пенообразователь AFFF/AR.

Видно, что смачиватель в обоих тестах имеет наивысшую среди всех образцов токсичность по отношению к рыбам. LC50 смачивателя составило около 1 мг/л, что соответствует умеренному или высокому уровню токсичности (см.табл.4). Оба безфтористых пенообразователя менее токсичны, чем смачиватель, и имеют величину LC50 в пределах 65-171 мг/л. Они относятся к низко токсичным или практически нетоксичным веществам. AFFF пенообразователи имеют величины LC50 в пределах 884-5657 мг/л, что соответствует степени токсичности веществ от «практически нетоксичные» до «относительно безвредные». Таким образом, именно фторсодержащие пенообразователи в этих тестах были менее токсичными по сравнению с безфтористыми пенообразователями.

Устойчивое развитие - концептуальное дискуссионное понятие, отражающее процесс изменения общественного сознания, ориентации научно-

технического и экономического развития в сторону укрепления нынешнего и будущего гармоничного баланса между человеческими потребностями и исчерпаемыми природными ресурсами.

Баланс развития средств пожарной охраны и экологической безопасности  
Экологическая точка зрения оперирует целостностью биологических и физических природных систем.

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 соблюдаться правила пожарной безопасности, приводить обучение работников по изучению 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 положительней

имидж предприятия, на и служат своего ряда пропуском на европейский рынок» [21].

«Стандарт ИСО 14000 предварительна включает в себя стандарт ИСО 14001, представляющий собой капитальный набор правил, используемых организациями по всему 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" необходима регулярно очищать территории муниципальной территории от отходов, периодичностью которых определяются 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 четырех этажное, Общая площадь составляет 9230 м<sup>2</sup>. 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\*»[38].

«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»[38].

«Наружное пожаротушение предусматривается от гидрантов городской водопроводной сети, а также от противопожарного водопровода»[38].

«Пожароопасные помещения оборудованы автоматической пожарной сигнализацией»[18].

«Выполненное натурное обследование позволило сделать следующее заключение по основным характеристикам пожаруной безопасности объекта »[38].

«Объект эксплуатируется более 50 лет и строительные конструкции имеют значительный износ»[38].

«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 м<sup>2</sup> и более»[18].

«На складе имеется скопление бумажных документов и прочей макулатуры, составляющих повышенную пожарную нагрузку, имеются промасленные материалы»[38].

При обследовании системы автоматической сигнализации было установлено, что она неисправна 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 <sup>2</sup>	F	432	



Продолжение таблицы № 3

Стоимость поврежденного технологического оборудования и оборотных фондов	<u>Руб/м<sup>2</sup></u>	<u>C<sub>T</sub></u>	15 000	
Стоимость поврежденных частей здания	<u>руб/м<sup>2</sup></u>	<u>C<sub>K</sub></u>	26000	260050,47
Вероятность возникновения пожара	1/м <sup>2</sup> в год	J	3,2*10 <sup>-6</sup>	
Площадь пожара на время тушения первичными средствами	м <sup>2</sup>	<u>F<sub>пож</sub></u>	9	
Площадь пожара при тушении средствами автоматического пожаротушения	м <sup>2</sup>	<u>F*<sub>пож</sub></u>	-	4,9
Вероятность тушения пожара первичными средствами	-	p <sub>1</sub>	0,64	
Вероятность тушения пожара привозными средствами	-	p <sub>2</sub>	0,97	
Вероятность тушения средствами автоматического пожаротушения	-	p <sub>3</sub>	0,85	
Коэффициент, учитывающий	-	-	0,53	

Продолжение таблицы № 3

1	2	3	4	
Линейная скорость распространения горения по поверхности	м/мин	$v_{л}$	0,8	
Время свободного горения	мин	$B_{св.г}$	19	
Стоимость оборудования	Руб.	К	-	150000
Норма амортизационных отчислений	%	$H_{ам}$	-	3
Суммарный годовой расход	т	$W_{об}$	-	80
Оптовая цена огнетушащего вещества	Руб.	$\Pi_{об}$	-	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	-	$k_{им}$	-	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:

$$F_{пж} = n(v_{л}B_{св.г})^2 = 3.14(0.8 * 20)^2 \quad F_{пж} = n(v_{л} * B_{св.г})^2 = 3.14(0.8 * 19)^2 = 725.46 \text{ м}^2 \quad (10.1)$$

где  $F_{пж}$  – площадь пожара.

Рассчитываем ожидаемые годовые потери для различных сценариев

развития пожаров.

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:

$$M(\Pi) = M(\Pi_1) + M(\Pi_2), \quad (10.2)$$

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

$$M(\Pi_1) = JFC_m F_{\text{пож}} (1 + k) \bar{p}_1$$

$$M(\Pi_1) = 3,1 * 10^{-6} * 9230 * 15000 * 6(1 + 1,75) 0,64 = 46785.02 \text{ руб/год} \quad (10.3)$$

$$M(\Pi_2) = JFC_m F'_{\text{пож}} + C_k \bar{Q}, 52 (1 + k) \bar{p}_2 - p_1 \bar{p}_2$$

$$M(\Pi_2) = 3,1 * 10^{-6} * 9230 * (15000 * 803.84 + 26000) * 0,52 * (1 + 1,75) * (1 - 0.64) 0,97 = 171088.10 \text{ руб/год.} \quad (10.4)$$

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 соответственно первичными средствами пожаротушения; привозными средствами пожаротушения; определяемое по формулам:

$$M(\Pi_1) = JFC_m F_{\text{пож}} (1 + k) \bar{p}_1 \quad (10.6)$$

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

$$M(\Pi_2) = JFC_m F'_{\text{пож}} + C_k \bar{Q}, 52 (1 + k) \bar{p}_2 - p_1 \bar{p}_2 \quad (10.7)$$

$$M(П2) = 3,1 * 10^{-6} * 9230 * (15000 * 803.84 + 26000) * 0,52 * (1 + 1,75) * (1 - 0.64) * 0,97 = 171088.10 \text{ руб/год} .$$

Таким образом, общие ожидаемые годовые потери составят:

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

$$M(П)1 = 318.2 + 171088.10 = 161506.2 \text{ руб/год} ; \quad (10.8)$$

- при оборудовании объекта системой автоматического пожаротушения:

$$M(П)2 = 318.2 + 1826.80 = 2156.81 \text{ руб/год} . \quad (10.9)$$

Рассчитываем интегральный экономический эффект  $I$  при норме дисконта 10%.

$$I = \sum_{t=0}^T (M(П1) - M(П2)) / (C_2 - C_1) * \frac{1}{(1 + НД)^t} - (K_2 - K_1) \quad (10.10)$$

где  $M(П1)$  и  $M(П2)$  — 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:

$$C_2 = C_{ам} + C_{к.р} + C_{ст.р} + C_{с.о.п} + C_{о.в} + C_{эл},$$

$$C_2 = 1300 + 14400 + 4.02 = 15804.02 \text{ руб.} \quad (10.11)$$

Годовые амортизационные отчисления АУП составят:

$$C_{ам} = K_2 * N_{ам} / 100 \quad (10.12)$$

$$C_{ам} = 130000 * 3\%/100 = 1\,300 \text{ руб.}$$

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 ( $k_{тр.з.с.} = 1,3$ ).

$$C_{о.в} = W_{о.в} * Ц_{о.в} * k_{тр.з.с.} \quad (10.13)$$

$$C_{о.в} = 90 * 1200 * 1,5 = 19400 \text{ руб.}$$

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

$$C_{эл} = Ц_{эл} * N * T_p * k_{и.м} \quad (10.14)$$

$$C_{эл} = 0,9 * 0,15 * 0,85 * 35 = 4.01 \text{ руб.}$$

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	М(П)1- М(П)2	$C_2-C_1$	Ошибка!) <sup>t</sup>	$[M(П1)-$ $M(П2)-$ $(C_2-C_1)]D$	$K_2-K_1$	Чистый дисконтирован ный поток доходов по годам проекта
1	2	3	4	5	6	7
1	169260.38	15704.01	0,91	139737.02	150 000	-11262.975
2	169260.38	15704.01	0,83	127452.45	-	107452.45

1	2	3	4	5	6	7
3	169260.38	15704.01	0,75	115167.87	-	84909,82
4	169260.38	15704.01	0,68	104418.87	-	78099,84
5	169260.38	15704.01	0,62	95205.44	-	71908,94
6	169260.38	15704.01	0,56	85992.01	-	66280,86
7	169260.38	15704.01	0,51	78314.15	-	61164,41
8	169260.38	15704.01	0,47	72171.86	-	56513,10
9	169260.38	15704.01	0,42	64494.01	-	52284,64
10	169260.38	15704.01	0,39	59887.29	-	48440,58
11	169260.38	15704.01	0,35	53745.00	-	44945,98
12	169260.38	15704.01	0,32	49138.29	-	41769,08
13	169260.38	15704.01	0,29	44531.57	-	38880,98
14	169260.38	15704.01	0,26	39924.86	-	36255,43
15	169260.38	15704.01	0,24	36853.70	-	23868,58
16	169260.38	15704.01	0,22	33782.57	-	31698,71
17	169260.38	15704.01	0,20	30711.43	-	29726,10
18	169260.38	15704.01	0,18	27640.29	-	27932,82
19	169260.38	15704.01	0,16	24569.14	-	26302,56
20	169260.38	15704.01	0,15	23033.57	-	24820,51

Интегральный экономический эффект составит 787020.29 руб.  
Установка АУПТ целесообразна.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе проведенной работы было обеспечено пожарную безопасность складского помещения ООО «СИБУР Тольятти».

В 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.

При рассмотрении и обеспечении территории АБК 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/](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, А.В. Ильницкая, А.Ф. Козьяков и др.; под общ. ред. С.В. Белова. 2-е изд., испр. и доп. —М.: Высш. шк., 1999. —448 с.: ил., [Электронный ресурс].- Режим доступа: [http://static.ozone.ru/multimedia/book\\_file/1009321346.pdf](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](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", [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://base.garant.ru/70340860/> - 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/](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 Оценка эффективности [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://poisk-ru.ru/s43998t3.html> (дата обращения:15.01.2017 г.).
- 39 Суворов, А.Р, Оперативный план объекта ИП 20-30 [Текст]
- 40 Приказ МЧС № 630 [Электронный ресурс].- Режим доступа: <https://fireman.club/normative-documents/prikaz-mchs-rossii-624-ot-25-11-2016-polozhenie-ob-organizatsii-remonta-normah-narabotki-srokah-sluzhbyi-v-mchs-rossii/> (дата обращения:15.01.2017 г.).
- 41 Организация караульной службы и подготовка караулов [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://base.garant.ru/192196/25/> (дата обращения:15.01.2017 г.).
- 42 Инструкции о действиях персонала при обнаружении пожара [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://studepedia.org/index.php?vol=1&post=77981> (дата обращения:15.01.2017 г.).

