

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 Обеспечение пожарной безопасности в здании Инженерного корпуса  
ООО «СИБУР Тольятти»

1

Студент(ка)	<u>А.А. Долганова</u> (И.О. Фамилия)	<u>(личная подпись)</u>
Руководитель	<u>В.А. Чугунов</u> (И.О. Фамилия)	<u>(личная подпись)</u>
Консультанты	<u>А.Г. Егоров</u> (И.О. Фамилия)	<u>(личная подпись)</u>
	<u>О.Н. Брега</u> (И.О. Фамилия)	<u>(личная подпись)</u>

**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)

«15» февраля 2017 г.

**ЗАДАНИЕ**  
**на выполнение выпускной квалификационной работы**

Студент: Долганова Анастасия Андреевна

1. Тема: Обеспечение пожарной безопасности в здании Инженерного корпуса  
ООО «СИБУР Тольятти»

2. Срок сдачи студентом законченной выпускной квалификационной работы  
15.06.2017

3. Исходные данные к выпускной квалификационной работе: генеральный план  
объекта, оперативно-тактическая характеристика объекта, планировка  
этажности здания.

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 пожара,
6. Требования охраны труда и техники безопасности,
7. Организация несения службы караулом во внутреннем наряде,
8. Организация проведения испытания 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 план объекта.
  2. поэтажный план объекта (по количеству этажей). Оперативно-тактическая характеристика здания.
  3. План размещения оросителей (по количеству этажей).
  4. План размещения пожарных кранов (по количеству этажей).
  5. Расчет потребления системами дренажных установок.
  6. Структура объектового звена ... территориальной подсистемы единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций.
  7. Схема расстановки сил и средств (по вариантам).
  8. План эвакуации.
  9. План действия персонала при возникновении пожара.
  10. Организация взаимодействия подразделений пожарной охраны со службами жизнеобеспечения объекта и города (района).
  11. Выписка из расписания выезда.
  12. Лист по разделу «Охрана труда».
  13. Лист по разделу «Охрана окружающей среды и экологической безопасности».
  14. Лист по разделу «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности».
6. Консультанты по разделам: Егоров А.Г.
7. Дата выдачи задания «31» мая 2017 г.

Заказчик (*указывается  
должность, место работы, ученая  
степень, ученое звание*)

(подпись)

(И.О. Фамилия)

Руководитель выпускной  
квалификационной работы

(подпись)

В.А. Чугунов

(И.О. Фамилия)

Задание принял к исполнению

(подпись)

А.А. Долганова

(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»

\_\_\_\_\_  
(подпись) Л.Н. Горина  
(И.О. Фамилия)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2017 г.

**КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН  
выполнения выпускной квалификационной работы**

Студента: Долгановой Анастасии Андреевны  
по теме «Обеспечение пожарной безопасности в здании Инженерного корпуса  
ООО «СИБУР Тольятти»

Наименование раздела работы	Плановый срок выполнения раздела	Фактический срок выполнения раздела	Отметка о выполнении	Подпись руководителя
Аннотация	31.05.17 – 31.05.17	31.05.17	Выполнено	
Введение	01.06.17 – 01.06.17	01.06.17	Выполнено	
1. Оперативно-тактическая характеристика объекта тушения пожара	02.06.17 – 03.06.17	03.06.17	Выполнено	
2. Прогноз развития пожара	04.06.17 – 05.06.17	05.06.17	Выполнено	
3. Организация тушения пожара	06.06.17 –	06.06.17	Выполнено	

обслуживающим персоналом до прибытия пожарных подразделений	06.06.17			
4. Организация проведения спасательных работ	06.06.17 – 06.06.17	06.06.17	Выполнено	
5. Средства и способы тушения пожара	07.06.17 – 07.06.17	07.06.17	Выполнено	
6. Требования охраны труда и техники безопасности	08.06.17 – 08.06.17	08.06.17	Выполнено	
7. Организация несения службы караулом во внутреннем наряде	09.06.17 – 09.06.17	09.06.17	Выполнено	
8. Организация проведения испытания пожарной техники и вооружения с оформлением документации	10.06.17 – 10.06.17	10.06.17	Выполнено	
9. Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	11.06.17 – 11.06.17	11.06.17	Выполнено	
10. Оценки эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности	11.06.17 – 11.06.17	11.06.17	Выполнено	
Заключение	12.06.17 – 12.06.17	12.06.17	Выполнено	
Список использованной	12.06.17 – 12.06.17	12.06.17	Выполнено	



## АННОТАЦИЯ

Тема выпускной квалификационной работы: «Обеспечение пожарной безопасности в здании Инженерного корпуса ООО «СИБУР Тольятти».

В первом пункте исследована оперативно-тактическая характеристика Инженерного корпуса ООО «СИБУР Тольятти»

Во втором пункте проанализировано развитие пожара Инженерного корпуса ООО «СИБУР Тольятти».

В третьем пункте представлена организация тушения пожара персоналом Инженерного корпуса ООО «СИБУР Тольятти».

В четвертом пункте описана организация проведения спасательных работ Инженерного корпуса ООО «СИБУР Тольятти».

В пятом пункте показаны средства и способы тушения пожара Инженерного корпуса ООО «СИБУР Тольятти».

В шестом пункте изучены требования охраны труда и техники безопасности Инженерного корпуса ООО «СИБУР Тольятти».

В седьмом пункте показан процесс организации несения службы караулом во внутреннем наряде Инженерного корпуса ООО «СИБУР Тольятти».

В восьмом пункте разобрана организация испытаний пожарной техники Инженерного корпуса ООО «СИБУР Тольятти».

В девятом пункте рассмотрена охрана окружающей среды и экологическая безопасность Инженерного корпуса ООО «СИБУР Тольятти».

В десятом пункте показана эффективность мероприятий по обеспечению техносферной безопасности Инженерного корпуса ООО «СИБУР Тольятти».

Данная работа актуальна, так как можно рассмотреть более тщательно развитие пожара в Инженерном корпусе ООО «СИБУР Тольятти» и разработать более продуктивный способ предотвращения пожара.

Цель работы - повысить пожарную безопасность и разработать

документы предварительного планирования действий по тушению пожара в Инженерном корпусе ООО «СИБУР Тольятти».

Объем выпускной квалификационной работы:

- 60 страница;
- 10 листов графической части;
- 5 таблицы.



## ANNOTATION

The topic of given graduation work is «Fire safety measures in the Engineering building housing of LLC “SIBUR Togliatti” ».

The aim of the work is to increase fire safety and to draw up documents for preliminary planning of fire extinguishing measures.

The object of the thesis is the Engineering building housing of LLC “SIBUR Togliatti”.

Much attention is paid to the evacuation of people. We started with the statement of the problem and then logically pass over to its possible solutions.

To achieve the objective, we have analysed the operational-tactical characteristics, the possible fires spread, organization of firefighting service personnel, the way the rescue operations are carried out; the means and methods of fire extinguishing; the role of labor protection and safety; organization of the guard duty in the internal duty; organization of testing of firefighting equipment with the design; environmental protection and environmental safety. Finally, we have presented the work on the effectiveness of measures to ensure the technospheric safety of the Engineering building housing of LLC “SIBUR Togliatti”.

The results of the research showed that the introduction of automatic fire extinguishing systems positively affects the safety of the facility.

The graduation consists of an explanatory note on 60 pages, introduction, including 5 tables, the list of 20 references including 5 foreign sources and the graphic part on 10 A1 sheets.

## СОДЕРЖАНИЕ

№ разд.	Наименование пунктов плана тушения пожара	№ стр.
	ВВЕДЕНИЕ	11
1	Оперативно-тактическая характеристика объекта	13
	1.1 Общие сведения об объекте	13
	1.2 Данные о пожарной нагрузке, системы противопожарной защиты	14
	1.3 Противопожарное водоснабжение	14
	1.4 Сведения о характеристиках электроснабжения, отопления, вентиляции	15
2	Прогноз развития пожара	16
	2.1 Возможное место возникновения пожара	16
	2.2 Возможные пути распространения	16
	2.3 Возможные места обрушений	16
	2.4 Возможные зоны задымления	16
	2.5 Возможные зоны теплового облучения	17
3	Организация тушения пожара обслуживающим персоналом до прибытия пожарных подразделений	18
	3.1 Инструкция о действиях персонала при обнаружении пожара	18
	3.2 Данные о дислокации аварийно-спасательных служб	19
	3.3 Наличие и порядок использования техники и средств связи объекта	19
	3.4 Организация обеспечения средствами индивидуальной защиты участников тушения пожара и эвакуируемых лиц	21
4	Организация проведения спасательных работ	21
	4.1 Эвакуация людей	21
5	Средства и способы тушения пожара	22
6	Требования охраны труда и техники безопасности	33
7	Организация несения службы караулом во внутреннем наряде	36
	7.1 Организация работы караула на пожарах, учениях, с учетом правил по охране труда в подразделения ГПС	36
	7.2 Организация занятий с личным составом караула	37
	7.3 Составление оперативных карточек пожаротушения	40
8	Организация проведения испытания пожарной техники и вооружения с оформлением документации	43
9	Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	47
10	Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности	49
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	58
	СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	59

## ВВЕДЕНИЕ

Современную жизнь невозможно представить без различных заводов, их список огромен и разнообразен. Заводы бывают различных типов: цементные, шинные, масляные, оружейные, химические и т.д.

Химических заводов в России и в мире большое количество. Их роль значительна, благодаря этим производствам мы пользуемся продуктами нефти, пластиком и т.д.

Развитие химических производств связано с появлением новых материалов, которые, зачастую, оказываются повышенной пожарной опасностью. Повышенная пожарная опасность характерна и для технологических процессов.

Существенное значение оказывает переработка нефти и газа химическим путем, так как нефтехимические производства быстро прогрессируют. Нефть оказывает большое влияние на мировую экономику в целом, на технический прогресс и т.д.

Производства нефтехимии зачастую подвержены пожарам, взрывам, возгораниям, потому что данные объекты взрывопожароопасны.

Взрывопожароопасность объекта защиты - состояние объекта защиты, характеризующее возможностью возникновения взрыва и развития пожара

Возгорания, взрывы, пожары приносят огромный ущерб имуществу, экологии, экономике, а главное жизни и здоровью людей.

Статистические данные возгораний на нефтехимических объектах за последние 5 лет:

23.09.2012 года - пожар на нефтеперерабатывающем предприятии в Москве.

Площадь возгорания 50 метров квадратных. Пострадавших нет.

21.38.2013 года – произошел пожар в резервуаре в Иркутской области.

Продуктами горения отравились семь человек.

6.03.2014 года – пожар в Самаре на Куйбышевском нефтеперерабатывающем

заводе. Площадь возгорания около ста квадратных метров.

15.06.2014 года - произошел взрыв углеводородного газа, за ним начался пожар в Ачинске. В результате этого восемь человек погибло, семь получили травмы.

25.11.2015 года - выброс газа на нефтеперерабатывающем заводе в Волгоградской области. Два человека погибли.

26.05.2016 - возгорание на нефтеперерабатывающем заводе в Кизляре. Площадь возгорания составила более пятидесяти метров квадратных. Пострадавших нет.

Опираясь на статистику видно, что каждый год на нефтехимических производствах случаются аварии, часто гибнут люди. Поэтому тема обеспечения пожарной безопасности в зданиях актуальна в наши дни.

Таким производством является «СИБУР ХОЛДИНГ». «СИБУР ХОЛДИНГ» - один из самых крупных нефтехимических холдингов в России. Штаб-квартира находится в городе Москва. В городе Тольятти существует предприятие ООО «СИБУР Тольятти», которое входит в крупнейший химический холдинг СИБУР. Функционировать ООО «СИБУР Тольятти», начало 15 июня 1961 года и продолжает работу в наши дни.

Инженерный корпус ООО «СИБУР Тольятти» находится в г. Тольятти, ул. Новозаводская 8. Здание является частью нефтехимического производства. Главная деятельность ООО «СИБУР Тольятти» производства синтетического каучука. Но предприятие выпускает и массу другой продукции: полимеры, мономеры, углеводородные фракции, присадки для автомобильных бензинов.

# 1 Оперативно-тактическая характеристика объекта тушения пожара.

## 1.1 Общие сведения об объекте

Здание инженерного корпуса состоит из 4-х этажей:

1-й этаж - множительное техническое бюро ПКО, светокопия, склад магазина «Эластик», технический надзор, заместитель начальника ОТН, начальник ОТН. инструктор профкома, военно-учетный стол, начальник ОК, директор магазина «Эластик», комната по назначению пенсий, продовольственный магазин, общество охотников-рыболовов, общество садоводов, технический архив ПКО, мастерская, туалеты, кладовки-раздевалки.

2-й этаж - начальник ООТиС, отдел ООТиС, трест КРС, заместитель главного бухгалтера, касса, главный бухгалтер, расчетная группа, архив бухгалтерии, редакция газеты «СИБУР Тольятти», актовый зал, начальник УФиС, бухгалтерия УФиС, начальник расчетного отдела, бухгалтерия расчетного отдела, архив, сектор по начислению пенсий и пособий, отдел кадров, заместитель генерального директора по кадрам, группа кадров ИТР и служащих, туалеты, кладовки.

3-й этаж- касса профкома, пом. ген. директора по кадрам, нач. отдела экспортно-импортных операций, зам. нач. отдела экспортно-импортных операций, зам. председателя профкома, гл. бухгалтер профкома, председатель профкома, нач. производственно-строительного участка, ОМТС, председатель профкома треста, гл. инж. треста, дир. треста, отдел экспортно-импортных операций, правовой инспектор, отдел соцкультбыта, УФиС, проф. тех. архив, бюро тех. развития, завхоз ОМТС, зам. дир. по производству, маш. бюро, туалеты, кладовки.

4-й этаж- монтажный сектор, зам. нач ПКО, сектор КИП, технологический сектор, проектный отдел хим. оборудования, сметный сектор,

электротехнический сектор, кабинет САПР, табельный отдел, нач. ПКО, производственный отдел, сектор механизации, строительный сектор, инспекция госгортехнадзора, теплотехнический сектор, нач. строит. бюро, нач. отдела тех. развития, туалеты, кладовки.

Здание инженерного корпуса площадью 5184 м<sup>2</sup>. относится ко 2-й степени огнестойкости. Представляет собой каркасно-панельное сооружение. Колонны ж/б, сечением 400х600 мм. Ригель ж/б. стены – панели из керамзитобетона толщиной 250 мм, самонесущие. Перекрытия ж/б, ребристые с упором на полку ригеля, вертикальные связи металлические по ж/б колоннам. Покрытие толеруберойдное, трехслойное на битумной мастике. Перегородки кирпичные, часть из стеклоблоков [1]. Выход на чердак с северной стороны и с южной лестничной клетки [2].

Отделка помещений:

- коридоры, кабинеты – подвесные потолки, ДВП по деревянным брускам;
- облицовка стен – обои, дерево, краска;
- полы – линолеум на цементной стяжке;
- окна – пластиковые, высотой 2400 мм.

## 1.2 Данные о пожарной нагрузке, системы противопожарной защиты.

В помещениях инженерного корпуса находятся мебель, оргтехника, документация. Пожарная нагрузка – 15 кг/м<sup>2</sup>.

## 1.3 Противопожарное водоснабжение.

Для защиты здания смонтирована автоматическая пожарная сигнализация. Связь с пожарной охраной осуществляется по телефонам, расположенным в кабинетах, а также по ручным пожарным извещателям,

расположенным по периметру корпуса. Около здания с восточной стороны находятся 2 пожарных гидранта на пожарно-хозяйственной воде. Водопровод питается от насосной станции №44, диаметр водопровода 200 мм. Водопровод закольцован. Производительность водопровода 112 л/с.

1.4 Сведения о характеристиках электроснабжения, отопления и вентиляции.

Электроснабжение – осветительное 220В. Отопление центральное, водяное.

## 2 Прогноз развития пожара.

### 2.1 Возможное место возникновения пожара.

Возможное место загорания - архив ПКО на 1-м этаже (документация, мебель; пожарная нагрузка – 25 кг/м<sup>2</sup>). Возможные причины: короткое замыкание, нарушение противопожарного режима, неисправные электроприборы.

### 2.2 Возможные пути распространения.

При возникновении пожара в помещении архива ПКО возможно распространение пламени по полу. Покрытие пола - линолеум на цементной стяжке.

### 2.3 Возможные места обрушений.

Возможно обрушение железобетонных перекрытий в месте пожара. Предельная огнестойкость ж/б перекрытия равна REI-45.

### 2.4 Возможные зоны задымления.

При возникновении пожара возможно задымление всех этажей здания.

Для определения удельного объема газообмена необходимо знать:

- площадь пожара – 54 м<sup>2</sup>;
- скорость с которой происходит выгорание – 0,44 кг/м<sup>2</sup> мин;



- объем газообразных масс –  $4,64 \text{ м}^3/\text{кг}$ .

При тушении пожара в инженерном корпусе, РТП необходимо вызвать из пожарной части (далее - ПЧ) 86 газодымозащитный автомобиль (далее – АГ) 12 для организации дымоудаления на пожаре. Производительность одного переносного дымососа от АГ-12 86-ПЧ 20000 м<sup>3</sup>/час ( $333.3 \text{ м}^3 / \text{мин}$ ). Для улучшения видимости работы звеньев газодымозащитной службы (далее-ГДЗС) необходимо  $110,2 / 333.3 = 0,33$  принимаем 1 дымосос [3].

## 2.5 Возможные зоны теплового облучения

В зоне наиболее мощного излучения пламени в центре помещения архива, в соседних помещениях, а также в помещениях, которые находятся выше и (или) ниже архива.

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

#### 3.1 Инструкция о действиях персонала при обнаружении пожара.

Персонал инженерного корпуса должен знать местонахождение ближайших от своего рабочего места [4]:

- пожарных извещателей;
- обычных и диспетчерских телефонов;
- первичных и стационарных средств пожаротушения.

Каждый сотрудник инженерного корпуса, обнаруживший пожар или возгорание, обязан:

- вызвать пожарную охрану по телефону 92-01;
- вызвать на место пожара ответственного за противопожарную безопасность;
- приступить к тушению пожара имеющимися в здании средствами пожаротушения.

Таблица 3.1 – табель пожарного расчета

Номер пожарного расчета	Должность	Действия номера пожарного расчета
Командир расчета добровольных пожарных дружин (далее – ДПД)	начальник ПКО	Вызывает пожарную охрану; доставляет средства пожаротушения; берет руководство по тушению пожара до приезда пожарных подразделений; помогает спасать и эвакуировать людей и имущества; сотрудничает с прибывающими пожарными подразделениями.

Продолжение таблицы 3.1

Номер пожарного расчета	Должность	Действия номера пожарного расчета
Боец №1	инженер	Проводит рукавную линию от пожарного крана к архиву, проводит работу со стволом.
Боец № 2	инженер	Работает с начальником ПКО, если нужно продлить рукавную линию. Развертывает рукавную линию от другого пожарного крана и работает со стволом.
Боец № 3	инженер	Тушит огнетушителем.
Боец № 4	инженер	Следует командам начальника ПКО по эвакуации людей. Если нужно, то работает над вскрытием и разборкой строительных конструкций. Обесточивает электрооборудования, до того, как подадут огнетушащие вещество.

3.2 Данные о дислокации аварийно-спасательных служб объекта.

Таблица 3.2-данные о дислокации аварийно-спасательных служб объекта

Название	Место дислокации	Телефон
ПДС – производственно-диспетчерская служба	заводоуправление № 1	91-21
Энергетическая служба	цех № 21	90-11
Теплотехнический цех	цех № 48	90-51
Газоспасательная служба	завод № 1	92-04
Газоспасательная служба	проходная № 1	90-46
Медицинская служба	завод № 3	92-03

### 3.3 Наличие и порядок использования техники и средств связи объекта.

В пожарной части №28 имеются пожарная автоцистерна (АЦ-40), автомобиль пожарный рукавной (АР-2), пожарная насосная станция (ПНС-110). В пожарной части №27 имеется пожарная автоцистерна (АЦ-40). Данная техника предназначена для тушения пожара и проведения АСР.

Инженерный корпус оборудован пожарным извещателем.

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

Средства индивидуальной защиты у сотрудников объекта отсутствуют. Участники тушения имеют средства защиты. Защита людей возможна с помощью средств индивидуальной защиты органов дыхания (далее – СИЗОД) подразделений пожарной охраны.

## 4 Организация проведения спасательных работ.

### 4.1 Эвакуация людей.

Пути эвакуации из здания: с 1-го по 4-й этажи эвакуация будет производиться, пока есть возможность, путем самостоятельного выхода по маршевым лестницам, через эвакуационный выход;

с 3-го этажа в оконные проемы по выдвигаемым автолестницам (далее-АЛ) и коленчатыми подъемниками (далее – КП) из 86ПЧ; с 4-го этажа выход на кровлю и спуск по стационарной пожарной лестнице.

При возникновении пожара организуется эвакуация людей по наружным пожарным лестницам и лестничным маршам. По распоряжению руководителя тушения пожара (далее-РТП) из 86 ПЧ вызывается автолестница [5].

Время эвакуации людей - сумма времени движения людского потока по отдельным участкам (проход, коридор, дверной проем, лестничный марш, тамбур) [6]. Фактическое время эвакуации согласно последней тренировки составляет 6 мин.

Время прибытия первого подразделения к месту пожара определяется из суммы времени: время норматива «сбор и выезд по тревоге» - 1 мин; время, затраченное на путь от ПЧ до места пожара – 1,5 мин; время от начала возникновения пожара до сообщения о нем в ПЧ – 5 мин. Общее время – 7,5мин.

В Новой Зеландии эвакуацией людей из зданий занимаются обученные сотрудники: «У владельцев и арендаторов зданий должны быть обученные сотрудники, которые будут помогать людям эвакуироваться из здания» [7].

## 5 Средства и способы тушения пожара.

Вариант №1 (Пожар возник в архиве ПКО на первом этаже. Как наихудший вариант принимаем горение документации.)

Тушение пожара осуществляем стволами РС - 50 с интенсивностью 0,06 л/сек м<sup>2</sup> [8].

Расчеты выполнены в соответствии с «Методическими указаниями к решению тактических задач по теме «Основы прогнозирования обстановки на пожаре. Локализация и ликвидация пожара» [8].

Определяем возможную обстановку на пожаре, на момент прибытия первых подразделений, т.е. ПСЧ 28 на АЦ-40.

Дано: Скорость распространения огня 0,5 м/мин;

Интенсивность подачи огнетушащих веществ 0,06;

Время сообщения о пожаре в пожарную охрану 5 мин;

Площадь помещения 6 x 9;

Расстояние до объекта 1 км.

«1. Находим время свободного развития пожара:

$$T_{св} = T_{дс} + T_{сб1} + T_{сл1} + T_{бр1} = 5 + 1 + 1,5 + 6 = 13,5, \quad (5.1)$$

где  $T_{дс}$  - время сообщения о пожаре в пожарную охрану, мин;

$T_{сб1}$  - время сбора личного состава по тревоге, мин;

$T_{сл1}$  - время следования, мин;

$T_{бр1}$  - время боевого развертывания, мин (принимаем по нормативам для зимнего периода 6 мин)» [8].

$$T_{сл1} = \frac{L \times 60}{V_{сл}} = \frac{1 \times 60}{40} = 1,5 \text{ мин}, \quad (5.2)$$

где  $L$  - расстояние от пожарной части до объекта, км;

$V_{сл}$  - средняя скорость движения пожарного автомобиля, км/ч» [8].

«2. Находим возможную длину пути распространения пожара:

Так как  $T_{CB} \geq 10$  мин;

$$R_1 = 0,5 \times V_L + V_L(T_{CB1} - 10) = 5 \times 0,5 + 0,5 \times (13,5 - 10) = 4,25 \text{ м}, \quad (5.3)$$

где  $R_1$  - длина пути, пройденная огнем, м;

$V_L$  - линейная скорость распространения горения, м/мин;

$T_{CB1}$  - время свободного развития пожара, мин» [8].

«3. Определение площадь пожара и площади тушения пожара:

$$S_{II} = \pi R^2 = 3,14 \times (4,25)^2 = 56,7 \text{ м}^2, \quad (5.4)$$

где  $S_{II}$  - площадь пожара, м<sup>2</sup>;

$\pi$  - 3,14;

$R$  - длина пути, пройденная огнем, м » [8].

«Площадь помещения архива равна 54 м<sup>2</sup>, т.е. пожар принимает прямоугольную форму и все помещение будет охвачено огнем. Расчет будем производить по площади помещения» [8].

«4. Определяем требуемый расход воды на тушение пожара:

$$Q_T = S_{II} \cdot I_{TP} = 54 \cdot 0,06 = 3,24 \text{ л/с}, \quad (5.5)$$

где  $S_{II}$  - площадь тушения пожара, м<sup>2</sup>;

$I_{TP}$  - интенсивность подачи огнетушащего средства для тушения пожара, л/м<sup>2</sup>с» [8].

«5. Определяем требуемое количество стволов на тушение пожара:

$$N_{\text{ств}^{\text{Б}}}^T = \frac{Q_{TP}}{q_{\text{ств}}} = \frac{3,24}{3,5} \approx 0,9 \approx 1, \quad (5.6)$$

где  $Q_{TP}$  - требуемый расход на тушение, л/с;

$q_{\text{ств}}$  - расход ствола, л/с» [8].

«Исходя из тактических соображений, и учитывая глубину тушения ручных стволов равную 5м и длину помещения равную 9м принимаем на тушение помещения архива ПКО 2 ствола РСК-50:

1 ствол РСК-50 звеном ГДЗС через дверной проем,  
1 ствол РСК-50 через оконный проем» [8].

«Исходя из конструктивных особенностей здания, принимаем по 1-му стволу РСК-50 на защиту соседних помещений и 1 ствол РСК-50 на защиту верхнего помещения» [8].

«6. Определяем количество воды на тушение и защиту:

$$Q_{mp} = Q_T + Q_{защ} = 3,5 \cdot 2 + 3,5 \cdot 3 = 17,5 \text{ л/с}, \quad (5.7)$$

где  $Q_T$  - количество воды на тушения пожара, л/с;

$Q_{защ}$  - количество воды на защиту соседних помещений, л/с» [8].

«Производительность водопровода – 110 л/с, т.е. водопровод обеспечивает необходимое количество воды» [8].

«7. Определяем требуемое количество автомобилей:

$$N_M = \frac{Q_{mp}}{Q_H} = \frac{17,5}{36} \approx 0,5 \approx 1 \quad (5.8)$$

где  $Q_H$  - производительность насоса пожарного автомобиля, л/с» [8].

«8. Определяем требуемое количество личного состава:

$$N_{л/с} = N_{ст"Б"}^T \cdot 3 + N_{ст"Б"}^T + N_{ст"Б"}^3 \cdot 3 + N_{бу} \cdot 1 + N_{пб} \cdot 1 + N_{эвак} \cdot 3 + N_{гдзс}^{рез} + N_{вод} + N_{разв} \cdot 1 + N_{св} = 1 \cdot 3 + 1 + 3 \cdot 3 + 2 \cdot 1 + 4 \cdot 1 + 4 \cdot 3 + 3 \cdot 3 + 2 + 2 \cdot 1 + 1 = 45 \text{ чел} \quad (5.9)$$

где  $N_{ст"Б"}^T$  - количество людей, работающих на тушение, чел;

$N_{ст"Б"}^T$  - количество людей, подающих ствол, чел;

$N_{ст"Б"}^3$  - количество людей, работающих на защите, чел;

$N_{бу}$  - количество людей, работающих на боевых участках, чел;

$N_{пб}$  – количество людей, занятых на посту безопасности, чел;

$N_{эвак}$  - количество людей, чел;

$N_{гдзс}^{рез}$  – количество личного состава, в СИЗОД, необходимого в резерв, чел;



$N_{вод}$  - количество людей, работающих на поставку воды, чел;

$N_{разв}$  – количество людей, задействованных в разведку, чел;

$N_{св}$  – количество связных, чел» [8].

«9. Расчет звеньев ГДЗС:

На каждые 3 звена ГДЗС принимаем 1 звено резервное.

$$N_{чел}^{ГДЗС} = N_{ст"Б"}^T \cdot 3 + N_{ст"Б"}^3 \cdot 3 + N_{пб} \cdot 1 + N_{рез}^{ГДЗС} \cdot 3 + N_{зв}^{ГДЗС} \cdot 3 = 1 \cdot 3 + 3 \cdot 3 + 8 \cdot 1 + 3 \cdot 3 + 4 \cdot 3 = 41_{чел} , \quad (5.10)$$

$$N_{зв}^{ГДЗС} = \frac{N_{чел}^{ГДЗС} - N_{пб}}{3} = \frac{41-8}{3} = 11 \quad \text{»} \quad [8]. \quad (5.11)$$

«Так как по вызову № 2 прибывающего личного состава недостаточно, а основных пожарных автомобилей достаточно, то РТП объявляет сбор оперативных групп 4 – ОГПС и гарнизона ГПС г. Тольятти (таблицы 5.1)» [8].

Таблица 5.1- Организация тушения пожара подразделениями пожарной охраны для 1 варианта

Время от начала	Возможная обстановка на пожаре	Q тр. л/сек.	Введено приборов на тушение и защиту	Q ф л / сек.	Рекомендация РТП
			РС - 50		
Ч	Из-за замыкания эл. проводки в помещении архива ПКО происходит возгорание док-ции, пожар развивается по круговой форме			110	Первый заметивший пожар сообщает в пожарную охрану по телефону либо с помощью извещателя, аварийным службам и должностным лицам объекта.
Ч+ 7,5	На пожар прибывает караул ОП ПЧ 28	3,5	1	110	РТП уточнить все ли эвакуировались из здания от АЦ-40 ПЧ-28 звеном ГДЗС подать ствол на тушение пожара. ПНС-110 ОП ПЧ 28 установить на градирни насосной станции № 127. АР-2 поставить в резерв.

Продолжение таблицы 5.1.

Время от начала	Возможная обстановка на пожаре	Q тр. л/сек.	Введено приборов на тушение и защиту	Q ф л/сек.	Рекомендация РТП
Ч+9	На пожар прибывает караул ПЧ-28.	7	2	110	АЦ-40 ПЧ-28 установить на ППП-11 и подать 1 ствол РС – 50 по схеме №2 на тушение пожара через оконный проем.
Ч+9	На пожар прибывает ГСО ООО «СИБУР Тольятти».	7	2		Звено ГСО ООО «СИБУР Тольятти» направляем на 4 этаж здания на поиск пострадавших
Ч+10,5	На пожар прибывает караул ПСЧ-146.	7	2	110	АЦ-40 ПСЧ-146 установить в резерв, звено ГДЗС направляем на 3 этаж здания на поиск пострадавших
Ч+10,5	На пожар прибывает отделение ПСЧ-35.	10,5	3	110	АЦ-40 ПСЧ-35 установить в резерв, звеном ГДЗС проверить помещения 2 этажа на наличие пострадавших, и подать ствол РС – 50 от АЦ – 40 ОП ПЧ 28 на защиту помещения над архивом. Организовать два боевых участка: 1 обнаружение и эвакуация пострадавших 2 тушение пожара и защита соседних помещений. Назначить начальников БУ. Отдать распоряжение: НШ - на развертывание работы штаба и тыла с привлечением в его состав представителей объекта.

Продолжение таблицы 5.1.

Время от начала	Возможная обстановка на пожаре	Q тр. л/сек.	Введено приборов на тушение и защиту	Q ф л/сек.	Рекомендация РТП
Ч+10,5	На пожар прибывает отделение ПСЧ-70.	10,5	3	110	АЦ-40 ПСЧ-70 установить в резерв, звеном ГДЗС проверить помещения 2 этажа на наличие пострадавших, и подать ствол РС – 50 от АЦ – 40 ОП ПЧ 28 на защиту помещения над архивом. Организовать два боевых участка: 1 обнаружение и эвакуация пострадавших 2 тушение пожара и защита соседних помещений. Назначить начальников БУ. Отдать распоряжение: НЦЦ на развертывание работы штаба и тыла с привлечением в его состав представителей объекта.
Ч+10,5	На пожар прибывает отделение ПСЧ-13.	14	4		Звеном ГДЗС подать ствол РС 50 от АЦ 40 ОП ПЧ 28 на защиту соседнего помещения.
Ч+22,5	На пожар прибывает отделение ПСЧ-86, АЛ, АГ - 12.	17,5	5	110	АЦ-40 ПСЧ-86 установить в резерв звеном ГДЗС подать ствол РС 50 от АЦ 40 ОП ПЧ 28 на защиту сосед. помещения. От АГ-12 подать дымосос на удаление дыма из помещения.
Ч+40	На пожар прибывает служба спасения.				При необходимости личный состав задействовать для выполнения специальных работ.

Вариант №2 (Пожар возник в архиве ПКО на четвертом этаже. Наихудший вариант - горение документации)

Тушение пожара осуществляем стволами РС - 50 с интенсивностью 0,06 л/сек м<sup>2</sup>.

Дано:

Скорость распространения огня 0,5 м/мин;

Интенсивность подачи огнетушащих веществ 0,06;

Время сообщения о пожаре в пожарную охрану 5 мин;

Площадь помещения 6 x 9;

Расстояние до объекта 1 км.

«1. Находим время свободного развития пожара:

$$T_{CB} = T_{ДС} + T_{СБ1} + T_{СЛ1} + T_{БР1} = 5 + 1 + 1,5 + 6 = 13,5 \quad (5.12)$$

$$T_{СЛ1} = \frac{L \times 60}{V_{СЛ}} = \frac{1 \times 60}{40} = 1,5 \text{ мин} \quad [8]. \quad (5.13)$$

«2. Находим возможную длину пути распространения пожара:

Так как  $T_{CB} \geq 10$  мин;

$$R_1 = 0,5 \times V_{Л} + V_{Л}(T_{СВ1} - 10) = 5 \times 0,5 + 0,5 \times (13,5 - 10) = 4,25 \text{ м} \quad [8]. \quad (5.14)$$

«3. Определение площадь пожара и площади тушения пожара:

$$S_{П} = \pi R^2 = 3,14 \times (4,25)^2 = 56,7 \text{ м}^2 \quad [8]. \quad (5.15)$$

«Площадь помещения архива равна 54 м<sup>2</sup>, т.е. пожар принимает прямоугольную форму и все помещение будет охвачено огнем. Расчет будем производить по площади помещения» [8].

«4. Определяем требуемый расход воды на тушение пожара:

$$Q_T = S_{П} \cdot I_{TP} = 54 \cdot 0,06 = 3,24 \text{ л/с} \quad [8]. \quad (5.16)$$

«5. Определяем требуемое количество стволов на тушение пожара:

$$N_{\text{ст}^{\text{н}}^{\text{б}}}^T = \frac{Q_{TP}}{q_{\text{ств}}} = \frac{3,24}{3,5} \approx 0,9 \approx 1 \quad [8]. \quad (5.17)$$

«Исходя из тактических соображений, и учитывая глубину тушения

ручных стволов равную 5м и длину помещения равную 9м принимаем на тушение помещения архива ПКО 2 ствола РСК-50:

2 ствола РСК-50 звеном ГДЗС через дверной проем» [8].

«Исходя из конструктивных особенностей здания, принимаем 1 ствол РСК-50 на защиту соседних помещений и 1 ствол РСК-50 на защиту нижних помещения» [8].

«6. Определяем количество воды на тушение и защиту:

$$Q_{mp} = Q_T + Q_{защ} = 3,5 \cdot 2 + 3,5 \cdot 4 = 21 \text{ л/с} \quad [8]. \quad (5.18)$$

«Производительность водопровода – 110 л/с, т.е. водопровод обеспечивает необходимое количество воды» [8].

«7. Определяем требуемое количество автомобилей:

$$N_M = \frac{Q_{mp}}{Q_H} = \frac{21}{36} \approx 0,5 \approx 1 \text{ шт.} \quad [8]. \quad (5.19)$$

«8. Определяем требуемое количество личного состава:

$$N_{л/с} = N_{см^т Б^т} \cdot 3 + N_{см^т Б^т} + N_{см^3 Б^т} \cdot 3 + N_{бу} \cdot 1 + N_{пб} \cdot 1 + N_{эвак} \cdot 3 + N_{езд}^{езд} + N_{вод} + N_{разв} \cdot 1 + N_{се} = \quad [8]. \quad (5.20)$$

$$= 1 \cdot 3 + 1 + 3 \cdot 3 + 2 \cdot 1 + 4 \cdot 1 + 4 \cdot 3 + 3 \cdot 3 + 2 + 2 \cdot 1 + 1 = 45 \text{ чел}$$

«9. Расчет звеньев ГДЗС:

На каждые 3 звена ГДЗС принимаем 1 звено резервное.

$$N_{чел}^{ГДЗС} = N_{см^т Б^т} \cdot 3 + N_{см^3 Б^т} \cdot 3 + N_{пб} \cdot 1 + N_{езд}^{езд} \cdot 3 + N_{эвак}^{ГДЗС} \cdot 3 = 1 \cdot 3 + 3 \cdot 3 + 8 \cdot 1 + 3 \cdot 3 + 4 \cdot 3 = 41 \text{ чел} \quad , \quad (5.21)$$

$$N_{зв}^{ГДЗС} = \frac{N_{чел}^{ГДЗС} - N_{пб}}{3} = \frac{41 - 8}{3} = 11 \quad [8]. \quad (5.22)$$

«Так как по вызову № 2 прибывающего личного состава недостаточно, а основных пожарных автомобилей достаточно, то РТП объявляет сбор оперативных групп 4 – ОГПС и гарнизона ГПС г. Тольятти (таблица 5.2.)» [8].

Таблица 5.2- Организация тушения пожара подразделениями пожарной охраны

Время от начала развития пожара	Возможная обстановка на пожаре	Q тр. л /сек.	Введено приборов на тушение и защиту	Q ф л /сек.	Рекомендация РТП
			РС - 50		
Ч	Вследствие замыкания эл. проводки в помещении архива ПКО происходит возгорание документации, пожар развивается по круговой форме			110	Первый заметивший пожар сообщает в пожарную охрану по телефону либо с помощью пожарного извещателя, аварийным службам и должностным лицам объекта.
Ч+7,5	На пожар прибывает караул ОП ПЧ 28	3,5	1	110	РТП уточнить все ли эвакуировались из здания согласно списков от АЦ-40 ОП ПЧ 28 звеном ГДЗС подать ствол первой помощи на тушение пожара. ПНС-110 ОП ПЧ 28 установить на градирни насосной станции № 127. АР-2 поставить в резерв.
Ч+9	На пожар прибывает караул ОП ПЧ 28	7	2	110	АЦ-40 ОП ПЧ 28 установить на ППГ-11 и подать 1 ствол РС – 50 на тушение пожара.
Ч+9	На пожар прибывает ГСО ООО «СИБУР Тольятти»	7	2		Звено ГСО ООО «СИБУР Тольятти» направляется на 1 этаж здания на поиск пострадавших
Ч+10,5	На пожар прибывает караул ПСЧ-146.	7	2	110	АЦ-40 ПСЧ-146 установить в резерв, звено ГДЗС направляем на 2 этаж здания на поиск пострадавших

Продолжение таблицы 5.2

Время от начала развития пожара	Возможная обстановка на пожаре	Q гр. л/сек.	Введено приборов на тушение и защиту	Q ф л/сек.	Рекомендация РТП
			РС - 50		
Ч+10, 5	На пожар прибывает отделение ПСЧ-35	10, 5	3	110	АЦ-40 ПСЧ-35 установить в резерв, звеном ГДЗС проверить помещения 3 этажа на наличие пострадавших, и подать ствол РС-50 от АЦ – 40 ОП ПЧ 28 на защиту помещения над архивом. Организовать два боевых участка: 1 обнаружение и эвакуация пострадавших 2 тушение пожара и защита соседних помещений. Назначить начальников БУ. Отдать распоряжение: НШ - на развертывание работы штаба и тыла с привлечением в его состав представителей объекта.
Ч+10, 5	На пожар прибывает отделение ПСЧ-13.	14	4		Звеном ГДЗС подать ствол РС 50 от АЦ 40 ОП ПЧ 28 на защиту соседнего помещения.
Ч+22, 5	На пожар прибывает отделение ПСЧ-86, АЛ, АГ - 12.	17, 5	5	110	АЦ-40 ПСЧ-86 установить в резерв звеном ГДЗС подать ствол РС 50 от АЦ 40 ОП ПЧ 28 на защиту соседнего помещения. От АГ-12 подать дымосос на удаление дыма из помещения.
Ч+40	На пожар прибывает служба спасения				При необходимости личный состав задействовать для выполнения специальных работ



## 6 Требования охраны труда и техники безопасности.

Согласно приказу Министерства труда и социальной защиты РФ № 1100н: «Правила по охране труда в подразделениях федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы (далее соответственно - Правила, ФПС) устанавливают государственные нормативные требования охраны труда при выполнении личным составом ФПС служебных обязанностей» [10].

«Обеспечение безопасных условий труда личного состава возлагается:

а) в структурных подразделениях центрального аппарата - на руководителей структурных подразделений центрального аппарата;

б) в региональных центрах по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий - на начальников региональных центров;

в) в главных управлениях МЧС России по субъектам Российской Федерации - на начальников главных управлений;

г) в учреждениях и организациях - на начальников учреждений и организаций;

д) в подразделениях ФПС - на начальников подразделений;

е) в караулах - на начальников караулов;

ж) при работе на пожаре и проведении аварийно-спасательных работ - на руководителя тушения пожара и на должностных лиц на пожаре, обеспечивающих выполнение работ на порученном участке;

з) при проведении занятий, учений, соревнований - на руководителей занятий, учений, соревнований [10]».

В Соединенном Королевстве ответственность за пожарную безопасность несет: работодатель, владелец, хозяин, оккупант, кто-либо из контроля помещения [11].

Согласно приказу МЧС Российской Федерации №630:

«Требования охраны труда:

1. Разведка пожара ведется непрерывно с момента выезда подразделений ГПС на пожар и до его 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].

«2. В целях обеспечения безопасности при проведении 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;

проверить перед входом в непригодную для дыхания среду давление кислорода (воздуха) в баллонах СИЗОД подчиненных и сообщить постовому на посту безопасности наименьшее значение давления кислорода (воздуха);

проконтролировать полноту и правильность проведенных соответствующих записей постовым на посту безопасности;

сообщить личному составу звена ГДЗС при подходе к месту пожара контрольное давление кислорода (воздуха), при котором необходимо возвращаться к посту безопасности;

чередовать напряженную работу газодымозащитников с периодами отдыха, правильно дозировать нагрузку, добиваясь ровного глубокого дыхания;

следить за самочувствием личного состава звена ГДЗС, правильным

использованием снаряжения, ПТВ, вести контроль за расходом кислорода (воздуха) по показаниям манометра;

вывести звено на свежий воздух в полном составе;

определить при выходе из непригодной для дыхания среды место выключения из СИЗОД и дать команду на выключение» [12].

«3. При работе в СИЗОД и при загазованности большой площади посты безопасности и контрольно-пропускные пункты создаются на весь период тушения пожара. В этих случаях на них возлагается проведение инструктажа по мерам безопасности с лицами, направляющимися на тушение пожара, с учетом поставленных задач» [12].

«4. При организации разведки пожара руководителю тушения пожара и другим оперативным должностным лицам на пожаре следует максимально привлекать службы жизнеобеспечения организации для определения характера агрессивных химически опасных веществ, радиоактивных веществ, уровня их концентрации и границы зон загрязнения, а также необходимых мер безопасности» [12].

Согласно статье: «В качестве меры предосторожности в США, многие частные компании имеют специалистов по охране труда, они следят за выполнением требований по охране труда», [13].

## 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.

Согласно приказу Министерства труда и социальной защиты РФ № 1100н: «По сигналу «Тревога» личный состав дежурного караула (смены) прибывает к пожарному автомобилю, при этом автоматически включается освещение в караульном помещении и гараже», [10].

«Личный состав дежурного караула (смены), прибывший к месту вызова, выходит из пожарного автомобиля только по распоряжению командира отделения или старшего должностного лица, прибывшего во главе дежурного караула (смены), после полной остановки пожарного автомобиля» [10].

«Личный состав подразделений ФПС прибывает на место пожара, проведения аварийно-спасательных и специальных работ одетым в боевую одежду и обеспеченным средствами индивидуальной защиты с учетом выполняемых задач» [10].

«При выполнении развертывания по прибытии к месту вызова личный состав подразделений ФПС:

а) определяет расстановку сил и средств, исходя из обстановки на пожаре, а также с учетом маршрутов движения к очагу горения и мест заземления, согласованных с оперативным персоналом энергообъекта;

б) заземляет ручной пожарный ствол, подключая его с помощью специальных струбцин и провода к заземляющему устройству (контур заземления) в указанном месте;

в) прокладывает рукавную линию от пожарного автомобиля до позиции ствольщика;

г) заземляет насос с помощью специальных струбцин и провода путем подключения в указанном месте к стационарному контуру заземления или

заземленным конструкциям» [10].

«После ликвидации горения личным составом подразделений ФПС:

а) прекращается подача огнетушащих веществ;

б) отсоединяются струбины от контура заземления и заземляющих устройств;

в) осуществляется отход с позиций по безопасным маршрутам, указанным руководителем тушения пожара или оперативным должностным лицом на пожаре» [10].

«Личный состав подразделений ФПС, действующий в условиях крайней необходимости и (или) обоснованного риска, может допустить отступления от установленных Правилами требований, когда их выполнение не позволяет оказать помощь находящимся в беде людям, предотвратить угрозу взрыва (обрушения) или распространения пожара, принимающего размеры стихийного бедствия» [10].

«При отступлении от Правил личный состав подразделений ФПС уведомляет об этом руководителя тушения пожара и (или) иное оперативное должностное лицо пожарной охраны, под руководством которого личный состав подразделений ФПС осуществляет действия на пожаре» [10].

«При проведении действий в зоне высоких температур при тушении пожара и ликвидации аварий используются термостойкие (теплозащитные и теплоотражательные) костюмы, а при необходимости работа производится под прикрытием распыленных водяных струй, в задымленной зоне - с использованием средств индивидуальной защиты органов дыхания» [10].

В США, так и в России, работа пожарных подразделяется: «Работа пожарных включает в себя категории: помощь в эвакуации, локализация пожара, тушение пожара и проведение аварийно-спасательных работ» [15].

## 7.2 Организация занятий с личным составом караула.

Согласно программе подготовки личного состава подразделений МЧС России: «Перед началом учебного года территориальными органами организуются и проводятся однодневные учебно-методические сборы для лиц, ответственных за организацию и осуществление подготовки личного состава подразделений пожарной охраны» [16].

«Подготовка личного состава включает в себя следующие виды обучения:  
профессиональная подготовка;  
подготовка личного состава дежурных караулов (смен);  
служебная подготовка;  
повышение квалификации и переподготовка;  
стажировка;  
самостоятельная подготовка» [16].

«Начальники (руководители) территориальных органов, подразделений пожарной охраны и организаций обязаны:

осуществлять организационное и методическое руководство подготовкой и контроль за ее проведением в соответствии с настоящей Инструкцией;

обеспечивать участие личного состава в организации и проведении занятий, учений, семинаров;

обеспечивать выполнение требований содержания учебно-материальной базы на уровне, определяемом нормативными правовыми актами МЧС России, а также методическими указаниями к учебным, тематическим планам и программам подготовки;

осуществлять контроль за исполнением нормативных правовых актов МЧС России в области подготовки личного состава, соблюдения правил охраны труда при проведении занятий, учений, тренировок, состоянием процесса подготовки, своевременным и объективным подведением итогов подготовки;

организовывать изучение, обобщение и внедрение передового опыта в практику подготовки;

анализировать состояние подготовки и разрабатывать меры по ее

совершенствованию;

организовывать подготовку личного состава в соответствии с настоящей Инструкцией;

обеспечивать контроль за организацией и проведением занятий в дежурных караулах (сменах) и учебных группах;

создавать условия, стимулирующие потребность у личного состава в постоянном повышении своих знаний, навыков в работе с пожарной и аварийно-спасательной техникой, пожарно-техническим и аварийно-спасательным оборудованием, средствами связи, умении решать оперативно-служебные задачи;

подводить итоги обучения личного состава за прошедший учебный год и определять задачи на новый учебный год;

не допускать формализма в организации и проведении занятий» [16].

«Основными документами планирования подготовки личного состава являются:

план подготовки на год;

план комплектования учебных групп на год» [16].

«Документы по планированию, протоколы и экзаменационные ведомости, методические планы (разработки) на проведение пожарно-тактических учений и занятий по решению пожарно-тактических задач, групповых упражнений (деловых игр) хранятся в установленном порядке в течение трех лет, планы занятий, конспекты и методические разработки на проведение других видов занятий - в течение следующего учебного года» [16].

«Для организации и проведения занятий с личным составом в каждом подразделении пожарной охраны должен быть учебный класс, оборудованный техническими средствами обучения, наглядными пособиями и учебной литературой» [16].

«Физическая подготовка личного состава осуществляется в соответствии с нормативными правовыми актами МЧС России» [16].

«Лица, впервые принятые на службу (работу) по контракту (договору) до самостоятельного исполнения обязанностей по должности проходят профессиональную подготовку» [16].

«Профессиональная подготовка проводится в два этапа:  
индивидуальная подготовка по месту службы;  
курсовое обучение в организациях МЧС России и иных организациях» [16].

### 7.3 Составление оперативных карточек пожаротушения

Согласно письму Министерства Российской Федерации от 1 марта 2013 года №43-956-18: «Методические рекомендации по составлению планов и карточек тушения пожаров (далее - Методические рекомендации) определяют общие требования к разработке, оформлению и использованию документов предварительного планирования действий по тушению пожаров и проведению аварийно-спасательных работ», [17].

«В целях обеспечения готовности обслуживающего персонала (сотрудников, работников) организаций, а также пожарных подразделений и аварийно-спасательных формирований к действиям по тушению пожаров и проведению аварийно-спасательных работ (далее - действия по тушению пожаров) разрабатываются документы предварительного планирования действий по тушению пожаров, а именно: планы тушения пожара (далее - ПТП) и карточки тушения пожара (далее - КТП)» [17].

«Составлению ПТП и КТП предшествуют следующие мероприятия:

изучение и анализ оперативно-тактической характеристики объекта (сельского населенного пункта), в том числе сбор сведений о его противопожарной защите;

изучение нормативных и справочных материалов, в том числе отраслевых нормативных актов, по данному объекту;



прогноз вероятного места возникновения наиболее сложного пожара и возможных ситуаций его развития;

изучение аналитических материалов по произошедшим пожарам в объекте (сельском населенном пункте) и в аналогичных объектах (сельских населенных пунктах).

ПТП корректируются ежегодно, КТП корректируются не реже чем раз в 3 года» [17].

«Кроме того, ПТП и КТП подлежат корректировке при изменении формы собственности, функционального назначения, объемно-планировочных решений, модернизации технологического процесса производства, изменении тактических возможностей подразделений пожарной охраны и т.д. Внесение корректив осуществляется не позднее месяца с момента возникновения изменений» [17].

«При корректировке ПТП и КТП соответствующие изменения вносятся также и в их электронные варианты» [17].

«На вновь построенные объекты ПТП и КТП составляются не позднее чем через месяц с момента приема в эксплуатацию нового объекта или отдельных его элементов (установок и сооружений)» [17].

«Корректировка ПТП и КТП лицами, ответственными за указанное направление деятельности, осуществляется следующим образом:

изучение объемно-планировочных решений зданий объекта, технологического процесса, свойств веществ и материалов, обращающихся в производстве, установок пожарной сигнализации и пожаротушения, систем дымоудаления и т.д.;

изучение расположения источников противопожарного водоснабжения (при их отсутствии на территории объекта (сельского населенного пункта) - ближайших к объекту водоисточников наружного противопожарного водоснабжения), возможности их использования для целей пожаротушения;

сопоставление текстовой и графической частей ПТП и КТП с реальной обстановкой, с последующим рапортом о выявленных несоответствиях на имя

руководства пожарного подразделения и внесением соответствующих изменений в КТП и ПТП» [17].

«После утверждения ПТП и КТП, их содержание доводится до руководящего состава местного гарнизона пожарной охраны (в системе служебной подготовки либо в индивидуальном порядке) и заинтересованных служб объекта (сельского населенного пункта)» [17].

«Контроль за реализацией положений настоящих Методических рекомендаций осуществляется в ходе мероприятий по инспектированию оперативно-служебной деятельности территориальных органов МЧС России по субъектам Российской Федерации, пожарных подразделений и их органов управления» [17].

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

Опираясь на Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 23 декабря 2014 года №1100н «Об утверждении Правил по охране труда в подразделениях федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы, указывается методы и периодичность испытаний» [10].

«Пожарная техника предназначена для использования личным составом подразделений ФПС при тушении пожаров и проведения аварийно-спасательных работ» [10].

«Пожарная техника поставляется в подразделения ФПС с сертификатом соответствия, сертификатом пожарной безопасности и подлежит учету с момента поступления в подразделения ФПС. Она маркируется с указанием инвентарного номера, который не меняется в процессе эксплуатации на весь период ее нахождения в подразделении ФПС» [10].

«Пожарная техника, не имеющая инвентарного номера и даты испытания, считается неисправной и снимается с расчета» [10].

«Ответственность за безопасность проведения работ при эксплуатации, техническом обслуживании и испытании пожарной техники возлагается на начальников подразделений ФПС» [10].

«При проведении диагностики пожарный автомобиль устанавливается и закрепляется на диагностическом стенде оператором. Закрепление пожарного автомобиля на диагностическом стенде осуществляется фиксирующим устройством и упорами (башмаками), которые подкладываются под оба передних или оба задних колеса. Во время работы двигателя пожарного автомобиля на диагностическом стенде отработанные газы из глушителя принудительно отводятся через вытяжное устройство с использованием

накидного шланга или безшланговым методом (вытяжной вентиляцией). Выезд пожарного автомобиля с диагностических стендов осуществляет оператор при опущенном пневмоподъемнике или застопоренных барабанах, при этом датчики приборов отключаются и снимаются с агрегатов, а вытяжное устройство отработанных газов отводится в сторону» [10].

«При работе на пожарных автоцистернах включается стояночная тормозная система (кроме случаев работы в движении), устанавливаются и фиксируются противооткатные упоры и заземление» [10].

«Во время сбора всасывающей пожарной рукавной линии при заборе воды из водоема в условиях плохой видимости, на крутом обрывистом или скользком берегу личный состав подразделения ФПС страхуется с использованием спасательной веревки и пожарных карабинов путем закрепления за пожарную автоцистерну» [10].

«Подготовка пожарных автоцистерн с лестницей, пожарных автоцистерн с коленчатым подъемником, пожарно-спасательных автомобилей к работе и их работа осуществляются в соответствии с требованиями Правил и технической документации заводов-изготовителей» [10].

«На пожарных автолестницах с лифтами не реже 1 раза в месяц проверяется работоспособность ловителей кабины лифтов. Осмотр грузозахватных приспособлений производится лицом, ответственным за их исправное состояние, в соответствии с временным регламентом по обслуживанию данных узлов. Результаты проверки ловителей кабины лифта и осмотра вспомогательных грузозахватных приспособлений оформляются актом» [10].

«Электрооборудование подвергается тщательному осмотру ежедневно при смене караула. Защита выходов напряжения генератора проверяется на срабатывание устройства защитного отключения, измерение сопротивления изоляции узлов электросиловой установки, токоприемников и элементов кабельных линий и распределительных коробок» [10].

«При использовании гидравлического аварийно-спасательного оборудования и инструмента проверяется состояние шлангов и соединительных штуцеров. Осматриваются режущие кромки инструмента, которые в случае неисправности - заменяются, затем протираются маслом» [10].

«Пояса пожарные спасательные (далее - пояса) и карабины пожарные (далее - карабины), состоящие на вооружении, должны соответствовать требованиям нормативных документов в области пожарной безопасности» [10].

«При использовании пояса необходимо соблюдать следующие требования:

а) пояс подбирается по размеру;

б) перед заступлением на дежурство и после него пояс подвергается внешнему осмотру для подтверждения целостности и исправности его элементов;

в) пояс подвергается испытанию согласно требованиям технической документации завода-изготовителя и должен иметь соответствующую маркировку об испытании (дата)» [10].

«Пояс снимается с расчета при:

а) повреждении поясной ленты (надрыв, порез);

б) неисправности (поломки, погнутости) пряжки и шпилек пряжки;

в) нарушении целостности заклепок и отсутствии на них шайб;

г) порыве заклепками или блочками материала поясной ленты;

д) отсутствии хомутика для закладывания конца пояса;

е) наличии трещин и вмятин на поверхности блочков или отсутствии хотя бы одного из них;

ж) наличии разрывов кожаной облицовки пояса» [10].

«При использовании карабина выполняются следующие требования:

а) перед заступлением на дежурство и после него карабин подвергается внешнему осмотру для подтверждения целостности и исправности его элементов;

б) при контакте карабина с агрессивной средой (кислота, щелочь) он промывается водой, вытирается, просушивается и подвергается испытаниям на прочность;

в) карабин подвергается испытанию согласно требованиям технической документации завода-изготовителя» [10].

«Карабин снимается с расчета, если в процессе работы он подвергался нагрузкам, вызвавшим появление трещин, вмятин, изменение геометрической формы конструктивных элементов, нарушение работоспособности затвора или замыкателя» [10].

«Веревки спасательные пожарные (далее - веревки), находящиеся на вооружении, должны соответствовать требованиям нормативных документов в области пожарной безопасности, иметь коуши и храниться в чехлах, смотанных в клубок» [10].

«Один из концов веревки у обвязки петли обшивается белой тесьмой (2 - 5 см ширины), на которой указываются инвентарный номер и дата последнего испытания» [10].

## 9 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

Охрана окружающей среды одна из важных проблем во всем мире. По прогнозам ученых состояние окружающей среды на планете становится хуже с каждым годом. Экологическая проблема приобретает глобальное значение.

Антропогенное воздействие вносит свой вклад в разрушение окружающей среды.

Поражающим фактором на химических предприятиях является заражение воздуха, почвы, воды на несколько километров. Аварии, как правило, сопровождаются пожарами и взрывами.

В наше время часто случаются пожары. В результате пожаров выделяются токсичные продукты горения, которые несут вред окружающей среде, а также угрозу жизни и здоровья человека. В качестве примера токсичных продуктов горения можно привести угарный газ, который в результате реакции с кислородом образует углекислый газ.

Не менее сильное воздействие на окружающую среду оказывают и огнетушащие вещества, которые влияют на ликвидацию горения. Часть галогеноуглеродов крайне опасны, потому как длительное время могут находиться в атмосфере и сильнее других взаимодействуют с озоновым слоем на большой высоте.

Исследуя проблему экологической безопасности, проанализируем пожар в архиве в инженерном корпусе «ООО СИБУР Тольятти». Пожарная нагрузка –  $15 \text{ кг/м}^2$ , в результате сгорания расходуется  $2200 \text{ м}^3$  кислорода. Из этого видно, что сгорает значительное количество кислорода, что создает опасность жизни и здоровью людей, которые находятся в данном кабинете.

Так же на организм человека оказывают воздействие токсичные вещества горения, которые нужно учитывать при экологической безопасности.

Основной идеей данной работы является повысить пожарную безопасность, так же спланировать мероприятия по спасанию и эвакуации людей из зоны возгорания.

Самое надежное мероприятие по спасанию людей, это их немедленная эвакуация. Опасность для человека оказывает длительное термическое воздействие, приводящее к летальному исходу.

Таким образом, нужно понимать, что пожары представляют угрозу для окружающей среды и для людей.



## 10 Оценки эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

### 10.1 Разработка плана мероприятий, направленных на обеспечение пожарной безопасности в организации

Из статистики в ведении можно сделать вывод, что пожары случаются часто на нефтехимическом производстве. Поэтому стоит обезопасить людей и предприятия от возникновения пожара. Для этого осуществляется разного рода мероприятия: устанавливаются пожарные сигнализации, здания оснащаются первичными средствами тушения, устанавливаются системы автоматического пожаротушения (Далее АУПТ). Так же руководитель производства имеет право выпускать приказы, которые касаются вопросов пожарной безопасности, так же издавать нормативные акты, опираясь на различные требования, которые предъявляются таким же актам.

В инженерном корпусе ООО «СИБУР Тольятти» смонтирована автоматическая пожарная сигнализация, но нет системы автоматического пожаротушения. Поэтому предлагается установить устройство пожаротушения «Заря-22». [19]

В США популярны установки газового пожаротушения, так как они безопасны для людей «Наиболее важным преимуществом применения газовых АУПТ - это безопасно для людей и электронного оборудования. Во время газового пожаротушения используется в концентрации не вредны для человеческого организма газы» [19].

Таблица 10.1 - Смета затрат на установку АУПТ «Заря-22»

Статьи затрат	Сумма, руб.
Разработка, согласование и утверждение проектной документации	10000
Строительно-монтажные работы	17000
Стоимость оборудования	140000
Материалы и комплектующие	3000
Пуско-наладочные работы	1500
Итого:	171500

## 10.2 Расчет экономической эффективности противопожарных мероприятий:

Расчет происходит в соответствии с «МДС 21-3.2001 Методика и примеры технико-экологического обоснования противопожарных мероприятий к СНиП 21-01-97» [20].

«Эффективность противопожарного мероприятия определяется на основе сопоставления притоков и оттоков денежных средств, связанных с реализацией принимаемого решения по обеспечению пожарной безопасности.

Притоком денежных средств является получение средств за счет предотвращения материальных потерь от пожара, рассчитываемых как ожидаемые материальные потери от пожара при выполнении противопожарного мероприятия (проектируемый вариант) и сравнения их с ожидаемыми материальными потерями при его отсутствии (базовый вариант).

Оттоком денежных средств являются затраты, связанные с выполнением противопожарного мероприятия» [20].

«Найти величины капитальные вложения  $K_1$  и  $K_2$  руб.; эксплуатационные расходы  $C_1$  и  $C_2$  руб./ год; ущерб от пожаров  $U_1$  и  $U_2$  руб./ год» [20].

«Производить защиту имеющимися средствами тушения. Дополнительные капитальные вложения отсутствуют,  $K_1 = 0$ . Годовые эксплуатационные расходы - отсутствуют,  $C_1 = 0$  » [20].

«Ущерб от пожаров:

$$U_1 = U_{1П} + U_{1К}, \quad (10.1)$$

где  $U_{1П}$  – прямой ущерб, руб.;

$U_{1К}$  – косвенный ущерб, руб.» [20].

$$\langle U_1^Б = U_{1П}^Б + U_{1К}^Б, \quad (10.2)$$

где  $U_{1П}^Б$  – прямой базовый ущерб, руб.;

$U_{1К}^Б$  – косвенный базовый ущерб, руб.;

$$Y1^B = Y1_{\Pi}^B + Y1_K^B = 4720000 + 1243500 = 5963500 \text{руб} \gg [20].$$

«10.2.1. Прямой ущерб:

$$Y1_{\Pi} = Y_{\text{С.К.}}^B + Y_{\text{ОБ.}}^B - K_{\text{ОСТ.}} + K_{\text{Л.П.П.}} + Y_{\text{ОБ.Ф.}}, \quad (10.3)$$

где  $Y_{\text{С.К.}}^B$  – базовый ущерб строительным конструкциям, руб.;

$Y_{\text{ОБ.}}^B$  – базовый ущерб технологическому оборудованию, руб.;

$K_{\text{ОСТ.}}$  – цена оставшихся основных фондов, руб.;

$K_{\text{Л.П.П.}}$  – затраты на ликвидацию последствий пожара, руб.;

$Y_{\text{ОБ.Ф.}}$  – ущерб оборотного фонда, руб.;

$$Y1_{\Pi}^{\text{б}} = Y_{\text{С.К.}}^{\text{пр}} + Y_{\text{ОБ.}}^{\text{пр}} - K_{\text{ОСТ.}} + K_{\text{Л.П.П.}} + Y_{\text{ОБ.Ф.}} = 2375000 + 1665000 - 170000 + 400000 + 450000 = 4720000 \text{руб} \gg [20].$$

«Ущерб от пожара зданию:

$$Y_{\text{С.К.}} = K_{\text{С.К.}} - K_{\text{ИЗН.С.К.}}, \quad (10.4)$$

где  $K_{\text{С.К.}}$  – стоимость конструкций, уничтоженных пожаром, руб.;

$K_{\text{ИЗН.С.К.}}$  – износ сгоревших конструкций, руб.;

$$Y_{\text{С.К.}}^{\text{б}} = K_{\text{С.К.}} - K_{\text{ИЗН.С.К.}} = 2500000 - 125000 = 2375000 \text{руб} \gg [20].$$

«Ущерб от пожара оборудованию:

$$Y_{\text{ОБ.}} = K_{\text{Ч.ОБ.}} - K_{\text{ИЗН.Ч.ОБ.}}, \quad (10.5)$$

где  $K_{\text{Ч.ОБ.}}$  – стоимость оборудования, уничтоженного пожаром, руб.;

$K_{\text{ИЗН.Ч.ОБ.}}$  – износ уничтоженных пожаром технологического оборудования, руб.;

$$Y_{\text{ОБ.}}^{\text{б}} = K_{\text{Ч.ОБ.}} - K_{\text{ИЗН.Ч.ОБ.}} = 2000000 - 1335000 = 1665000 \text{руб} \gg [20].$$

«Величины износа сгоревших конструкций цеха  $K_{\text{ИЗН.С.К.}}$  и части оборудования  $K_{\text{ИЗН.Ч.ОБ.}}$ :

$$K_{\text{ИЗН.С.К.}} = K_{\text{С.К.}} \times N_{\text{АМ.ЗД.}} \times \frac{T_{\text{ЗД.}}}{100}, \quad (10.6)$$

где  $K_{\text{С.К.}}$  – стоимость конструкций, уничтоженных пожаром, руб.;

$N_{\text{АМ.ЗД.}}$  – норма амортизации корпуса, % в год;

$T_{\text{ЗД.}}$  – время использования корпуса, год;

$$K_{\text{ИЗН.Ч.ОБ.}} = K_{\text{Ч.ОБ.}} \times N_{\text{АМ.ОБ.}} \times \frac{T_{\text{ОБ.}}}{100}, \quad (10.7)$$

где  $K_{ч.об}$  – стоимость оборудования, уничтоженных пожаром, руб.;

$H_{ам.об}$  – норма амортизации корпуса и оборудования, % в год;

$T_{об}$  – время использования оборудования, год;

$$K_{изн.с.к}^{\bar{}} = K_{с.к} \times H_{ам.зд} \times \frac{T_{зд}}{100} = 2500000 * 1 * \frac{5}{100} = 125000 \text{ руб.};$$

$$K_{изн.ч.об}^{\bar{}} = K_{ч.об} \times H_{ам.об} \times \frac{T_{об}}{100} = 3000000 * 8,9 * \frac{5}{100} = 1335000$$

руб» [20].

«10.2.2. Косвенный ущерб от простоя производства, вызванного пожаром:

$$Y_{1к} = Y_{у.-п.р} + Y_{у.п} + Y_{п.э} , \quad (10.8)$$

где  $Y_{у.-п.р}$  – потери от условно-постоянных расходов, которые несет предприятие, руб.;

$Y_{у.п}$  – потерянная выгода из-за недовыпуска продукции, руб.;

$Y_{п.э}$  – упущение результативности добавочных капитальных вложений, уничтоженных пожаром, руб.;

$$Y_{1к}^{\bar{}} = Y_{у.-п.р}^{\bar{}} + Y_{у.п}^{\bar{}} + Y_{п.э}^{\bar{}} = 387500 + 250000 + 606000 = \\ = 1243500 \text{ руб}» [20].$$

«Потери от условно-постоянных расходов:

$$Y_{у.-п.р} = \sum Qi Ci \tau_{пр} k_{у.-п.р}, \quad (10.9)$$

где  $Qi Ci$  – цена товара за день, руб./ед.изм.;

$i$  – количество разновидности товара;

$k_{у.-п.р}$  – показатель, учитывающий траты и зарплату в себестоимости продукции, %;

$\tau_{пр}$  – время простоя, ед. времени;

$$Y_{у.-п.р}^{\bar{}} = \sum Qi Ci \tau_{пр} k_{у.-п.р} = 250000 \times 5 \times 0,31 = 387500 \text{ руб}» [20].$$

«Упущенная прибыль из-за недовыпуска продукции:

$$Y_{у.п} = \sum Qi Ci \tau_{пр} \frac{Rc}{100}, \quad (10.10)$$

где  $Rc$  – рентабельность продукции к ее себестоимости, %;

$$Y_{у.п}^{\bar{}} = \sum Qi Ci \tau_{пр} \frac{Rc}{100} = 250000 \times 5 \times \frac{20}{100} = 250000 \text{ руб}» [20].$$

«Потери эффекта дополнительных капитальных вложений, исходя из степени повреждения их балансовой стоимости:

$$Y_{п.э} = E_{н.п} Y_{с.к} + E_{н.а} Y_{об} , \quad (10.11)$$

где  $E_{н.п}$ ,  $E_{н.а}$  – коэффициенты экономической эффективности вложений в пассивные и активные фонды;

$Y_{с.к}$  – ущерб строительных конструкций, руб.;

$Y_{об}$  – ущерб технологическому оборудованию, руб.;

$$Y_{п.э}^б = E_{н.п} Y_{с.к}^б + E_{н.а} Y_{об}^{пр} = 0,15 \times 237500 + 0,15 \times 665000 = 606000 \text{ руб} \gg [20].$$

«Величина косвенного ущерба по варианту 1:

$$Y_{1к} = Y_{у.-п.р} + Y_{у.п} + Y_{п.э} , \quad (10.12)$$

$$Y_{1к}^б = Y_{у.-п.р}^б + Y_{у.п}^б + Y_{п.э}^б = 387500 + 250000 + 606000 = 1243500 \text{ руб} \gg [20].$$

«10.2.3 Потери по варианту 1:

$$Y_1 = Y_{1п} + Y_{1к} , \quad (10.1)$$

$$Y_1^б = Y_{1п}^б + Y_{1к}^б = 4720000 + 1243500 = 5963500 \text{ руб} \gg [20].$$

«10.2.4 Среднегодовые потери:

$$Y_{1ср} = Y_1 \cdot P_{в.п} , \quad (10.13)$$

$$Y_{1ср}^б = Y_1^б \cdot P_{в.п} = 5963500 \cdot 0,11 = 655985 \text{ руб} \gg [20].$$

«10.2.2 Анализ статистических данных о пожарах на аналогичных объектах показывает, что ввиду быстрого распространения огня по площади здания цеха пожар принимает большие размеры и приносит значительный ущерб. Предполагается, что применения автоматической установки пожаротушения (АУПТ) позволит уменьшить величину ущерба от пожаров» [20].

«10.2.2.1 Траты на содержание АУПТ по выражению:

$$C_2 = C_{ам} + C_{к.р} + C_{т.р} + C_{с.о.п} + C_{о.в} + C_{эл} , \quad (10.14)$$

где  $C_{ам}$  – амортизационные отчисления АУПТ, руб.;

$C_{к.р}$  – отчисления на капитальный ремонт, руб.;

$C_{т.р}$  – отчисления на ремонт и обслуживание, руб.;

$C_{c.o.п}$  – отчисления на обслуживающий персонал АУПТ, руб.;

$C_{o.в}$  – затраты на огнетушащее вещество, руб.;

$C_{эл}$  – затраты на электроэнергию, руб.;

$$C_{2}^{пр} = C_{ам}^{пр} + C_{к.р}^{пр} + C_{т.р}^{пр} + C_{c.o.п}^{пр} + C_{o.в}^{пр} + C_{эл}^{пр} = 3430 + 7546 + +2744 + 396000 + 74100 + 97344 = 581164 \text{ руб} \text{ [20].}$$

«10.2.2.2 Годовые амортизационные отчисления АУП составят:

$$C_{ам} = K_2 \cdot \frac{N_{ам}}{100}, \quad (10.15)$$

где  $K_2$  – стоимость АУПТ, руб.;

$N_{ам}$  – норма амортизационных отчислений для АУП;

$$C_{ам}^{пр} = K_2 \cdot \frac{N_{ам}}{100} = 171500 \cdot \frac{2}{100} = 3430 \text{ руб} \text{ [20].}$$

«10.2.2.2 Отчисления на капитальный ремонт АУПТ:

$$C_{к.р} = K_2 \cdot \frac{N_{к.р}}{100}, \quad (10.16)$$

где  $N_{к.р}$  – отчисления на капремонт для АУПТ (газовых),

$$C_{к.р}^{пр} = K_2 \cdot \frac{N_{к.р}}{100} = 171500 \cdot \frac{4,4}{100} = 7546 \text{ руб} \text{ [20].}$$

«10.2.2.3 Отчисления на ремонт и обслуживание АУПТ:

$$C_{т.р} = K_2 \cdot \frac{N_{т.р}}{100}, \quad (10.17)$$

где  $N_{т.р}$  – отчисления на ремонт и техобслуживание;

$$C_{т.р}^{пр} = K_2 \cdot \frac{N_{т.р}}{100} = 171500 \cdot \frac{1,6}{100} = 2744 \text{ руб} \text{ [20].}$$

«10.2.2.4 Отчисления на обслуживающий персонал АУПТ:

$$C_{c.o.п} = 12 \cdot Ч \cdot З_{д.о.р} \cdot k_{д.о.п}, \quad (10.18)$$

где  $Ч$  – численность обслуживающего персонала, чел.;

$З_{д.о.р}$  – оклад работника, тыс. руб./месяц;

$k_{д.о.п}$  – коэффициент надбавок;

$$C_{c.o.п}^{пр} = 12 \cdot Ч \cdot З_{д.о.р} \cdot k_{д.о.п} = 12 \cdot 2 \cdot 15000 \cdot 1,1 = 396000 \text{ руб} \text{ [20].}$$

«10.2.2.5 Затраты на огнетушащее вещество:

$$C_{o.в} = W_{o.в} \cdot Ц_{o.в} \cdot k_{тр.з.с}, \quad (10.19)$$

где  $W_{o.v}$ —расход огнетушащего вещества в год, руб;

$C_{o.v}$ —оптовая цена огнетушащего вещества, руб.;

$k_{тр.з.с}$  – коэффициент транспортно-заготовительно-складских расходов;

$$C_{o.v}^{пр} = W_{o.v} \cdot C_{o.v} \cdot k_{тр.з.с} = 50 \cdot 1140 \cdot 1,3 = 74100 \text{ руб} \gg [20].$$

«10.2.2.6 Траты на электроэнергию:

$$C_{эл} = C_{эл} \cdot N \cdot T_p \cdot k_{и.м}, \quad (10.20)$$

где  $N$  –мощность, кВт;

$C_{эл}$  – стоимость 1 кВт·ч электроэнергии, руб.,

$T_p$  – годовой фонд времени работы мощности, ч;

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

$$C_{эл}^{пр} = C_{эл} \cdot N \cdot T_p \cdot k_{и.м} = 3,12 \cdot 0,1 \cdot 0,12 \cdot 26 = 97344 \text{ руб} \gg [20].$$

«10.2.3 Траты по второму варианту.

Вариант с АУТП во много раз сокращает площадь вероятного пожара и сводит к минимуму ущерб от данного происшествия. Огнем будет разрушено технологическое оборудование, так же, предприятие понесет потери из-за трат на ликвидацию пожара и простоя корпуса» [20].

«1.2.2.1. Ущерб оборудованию:

$$Y_{об} = K_{ч.об} - K_{изн.об} \quad , \quad (10.5)$$

$$Y_{об}^{пр} = K_{ч.об} - K_{изн.об} = 700000 - 278000 = 422000 \text{ руб} \gg [20].$$

«1.2.2.2. Прямой ущерб:

$$Y_{2п} = Y_{об} + K_{л.п.п} + Y_{об.ф} \quad , \quad (10.6)$$

$$Y_{2п}^{пр} = Y_{об}^{пр} + K_{л.п.п} + Y_{об.ф} = 422000 + 101000 + 100000 = 623000 \text{ руб} \gg [20].$$

«1.2.2.4. Косвенный ущерб.

Потери от условно-постоянных расходов предприятия:

$$Y_{y.-п.р} = \sum Qi Ci \tau_{пр} k_{y.-п.р} \quad , \quad (10.9)$$

$$Y_{y.-п.р}^{пр} = \sum Qi Ci \cdot \tau_{п.р} \cdot k_{y.-п.р} = 250000 \cdot 1 \cdot 0,31 = 77500 \text{ руб} \gg [20].$$

«Упущенная прибыль из-за недовыпуска продукции:

$$Y_{y.п} = \sum Qi \cdot Ci \cdot \tau_{п.р} \cdot \frac{Rc}{100}, \quad (10.10)$$

$$Y_{y.п}^{пр} = \sum Qi \cdot Ci \cdot \tau_{п.р} \cdot \frac{Rc}{100} = 250000 \cdot 1 \cdot \frac{20}{100} = 50000 \text{ руб} \gg [20].$$

«Потери эффективности дополнительных капвложений:

$$Y_{п.э} = E_{на} \cdot Y_{об}, \quad (10.21)$$

$$Y_{п.э}^{пр} = E_{на} \cdot Y_{об}^{пр} = 0,15 \cdot 422000 = 63300 \text{ руб} \gg [20].$$

«Величина косвенного ущерба:

$$Y_{2к} = Y_{y.-п.р} + Y_{y.п} + Y_{п.э}, \quad (10.22)$$

$$Y_{2к}^{пр} = Y_{y.-п.р}^{пр} + Y_{y.п}^{пр} + Y_{п.э}^{пр} = 77500 + 50000 + 63300 = \\ = 190800 \text{ руб} \gg [20].$$

«1.2.2.5. Ущерб от пожара:

$$Y_2 = Y_{2п} + Y_{2к}, \quad (10.23)$$

$$Y_2^{пр} = Y_{2п}^{пр} + Y_{2к}^{пр} = 623000 + 190800 = 813800 \text{ руб} \gg [20].$$

«1.2.3. Среднегодовой ущерб от пожара в случае срабатывания АУПТ:

$$Y_{2ср} = Y_2 \cdot P_{в.п} \quad (10.24)$$

где  $Y_2$  – ущерб от пожара, руб;

$$Y_{2ср}^{пр} = Y_2^{пр} \cdot P_{в.п} = 813800 \cdot 0,11 = 89518 \text{ руб} \gg [20].$$

1.1. «Сравнение вариантов и нахождения экономического эффекта» [20].

«1.3.1. Наилучший вариант тот, который несет меньшие затраты:

$$Pi = Ki \cdot En + Ci + Ui, \quad (10.25)$$

где  $Ki$  – вложения на противопожарную защиту, руб.;

$i$  – число вариантов;

$En$  – коэффициент экономической эффективности капитальных вложений, не ниже 0,12, 1/год;

$Ci$  – эксплуатационные расходы на противопожарную защиту, руб./год;

$Ui$  – среднегодовые убытки от пожара, руб./год;

Для 1 варианта:

$$Pi^6 = Ki \cdot En + Ci + Ui = 0 \cdot 0,12 + 0 + 5963500 = \\ = 5963500 \text{ руб./год};$$



Для 2 варианта:

$$P_{i^{np}} = K_i \cdot E_n + C_i + U_i = 171500 \cdot 0,12 + 581164 + 813800 = = 1415544 \text{ руб./год} \text{ [20].}$$

«1.3.2. Находим затраты по вариантам» [20].

«1.3.3. Годовой экономический эффект с использованием АУПТ:

$$Эг = П1 - П2, \quad (10.26)$$

где П1– затраты по 1 варианту, руб./год;

П2–затраты по 2 варианту, руб./год;

$$Эг = P_{i^6} - P_{i^{np}} = 5963500 - 1415544 = 4547956 \text{ руб./год} \text{ [20].}$$

Таким образом, внедрение АУПТ «Заря-22» целесообразно, так как экономия, при пожаре, составляет 4547956 рублей в год».

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В моей выпускной квалификационной работе был изучен Инженерный корпус ООО «СИБУР Тольятти». В результате были разработаны документы предварительного действия по тушению пожара на данном объекте, и составлены мероприятия по внедрению автоматической пожарной установки в целях повышения пожарной безопасности.

Так же, был совершен подсчет экономической эффективности от внедрения газовой установки пожаротушения. В результате сделан вывод, что внедрение установки экономически выгодно.

Исходя из этого, цель работы была достигнута.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Федеральный закон «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» от 22.07.2008 № 123-ФЗ [Текст] / [Электронный ресурс] – [Режим доступа] - [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_78699/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_78699/)

2 СНиП 21-01-97 «Строительные нормы и правила Российской Федерации. Пожарная безопасность и сооружений» от 21.01.1997 г. [Текст] / [Электронный ресурс] – [Режим доступа] - <http://docs.cntd.ru/document/871001022>

3 Федеральный закон № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» от 21.12.1994 г. [Текст] / [Электронный ресурс] – [Режим доступа] - [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_5438/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_5438/)

4 Приказ Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий № 645 «Об утверждении Норм пожарной безопасности. Обучение мерам пожарной безопасности работников организаций» от 12.11.2007 г. [Текст] / [Электронный ресурс] – [Режим доступа] - [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_74404/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_74404/)

5 СП 1.13130.2009 «Свод правил. Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы» от 01.05.2009 г. [Текст] / [Электронный ресурс] – [Режим доступа] - <http://docs.cntd.ru/document/1200071143>

6 Федеральный закон №68 - ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» от 21.12.1994 г. [Текст] / [Электронный ресурс] – [Режим доступа] -

[http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_5295/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_5295/)

7 Fire Safety and Evacuation of Buildings Regulations 2006[Text] / [Электронный ресурс] – [Режим доступа] - <http://www.legislation.govt.nz/regulation/public/2006/0123/latest/whole.html#DLM382046> .

8 Методические указания к решению тактических задач по теме «Основы прогнозирования обстановки на пожаре. Локализация и ликвидация пожара.» [Текст] / [Электронный ресурс] - [Режим доступа] - <http://csu-konda-mp4.ru/oktyabr%202012/2%20november/taktik/RazvitiePogara.pdf>

9 Приказ Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий № 3 «Об утверждении Правил проведения личным составом федеральной противопожарной службы государственной противопожарной службы аварийно-спасательных работ при тушении пожаров с использованием средств индивидуальной защиты организмов дыхания и зрения в непригодной для дыхания среде» от 9.01.2013 г. [Текст] / [Электронный ресурс] – [Режим доступа] - [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_143764/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_143764/)

10 Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации № 1100н «Об утверждении Правил по охране труда в подразделениях федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы» от 23.12.2014 г. [Текст] / [Электронный ресурс] – [Режим доступа] - [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_179591/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_179591/)

11 Fire safety in the workplace [Text] / [Электронный ресурс] -- [Режим доступа] - <https://www.gov.uk/workplace-fire-safety-your-responsibilities/who-is-responsible> .

12 Приказ Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий № 156 «Об утверждении Порядка тушения пожаров подразделениями пожарной охраны» от 31.03.2011 г. [Текст] / [Электронный ресурс] – [Режим

доступа]

[http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_40948/7c15eb4dc6ed693c30ab6b28d510284e6c34cc8b/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_40948/7c15eb4dc6ed693c30ab6b28d510284e6c34cc8b/)

13 What Can You Do With a College Degree in Occupational Safety and Health? [Text] / [Электронный ресурс]– [Режим доступа] - <http://www.worldwidelearn.com/online-education-guide/health-medical/occupational-safety-health-major.htm>

14 Приказ Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий № 167 «Об утверждении Порядка организации службы в подразделениях пожарной охраны» от 5.02.2011 г. [Текст] / [Электронный ресурс] – [Режим доступа] - [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_114553/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_114553/)

15 The History of Fire Fighting [Text] / [Электронный ресурс] - – [Режим доступа] - <http://www.emergencydispatch.org/articles/historyoffirefighting.html>

16 Программа подготовки личного состава подразделений федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы от 18.11.2016 г. [Текст] / [Электронный ресурс] – [Режим доступа] - <https://nachkar.ru/prikaz/pr-podg.htm>

17 Письмо Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий № 43-1965-18 «О методических рекомендациях по составлению планов тушения пожаров и карточек пожаров» от 1.03.2013 г. [Текст] / [Электронный ресурс] – [Режим доступа] - <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=EXP;n=559073#0>

18 СП 5.13130.2009 «Свод правил. Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования» от 01.06.2011 г. [Текст] / [Электронный ресурс] – [Режим доступа] - <http://docs.cntd.ru/document/1200071148>

19 Automatic gas fire extinguishing system [Text] / [Электронный ресурс] -

[Режим доступа] - <http://www.ekselyangin.com/eng/automatic-extinguishing-systems>

20 МДС 21-3.2001. «Методика и примеры технико-экономического обоснования противопожарных мероприятий к СНиП 21-01-97». [Текст] / [Электронный ресурс] – [Режим доступа] - <http://www.docload.ru/Basesdoc/9/9735/index.htm>