

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 производственных зданий ООО «СИБУР  
Тольятти». Установка: выделение СКИ (ИП-6)

Студент(ка)	<u>Д. И. Жуков</u> (И.О. Фамилия)	_____	(личная подпись)
Руководитель	<u>М.И. Галочкин</u> (И.О. Фамилия)	_____	(личная подпись)
Консультанты	<u>И.Ю. Амиджарова</u> (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 Жуков Данила Игоревич

1. Тема Противопожарная защита производственных зданий

ООО «СИБУР Тольятти». Установка: выделение СКИ (ИП-6)

2. Срок сдачи студентом законченной выпускной квалификационной работы  
02.06.2017

3. Исходные данные к выпускной квалификационной работе: генеральный план объекта, план тушения пожара, планировка зданий и сооружений, схема системы водоснабжения и электроснабжения, сведения о пропускной способности объекта.

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 дренчерных 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: нормоконтроль – А.Г. Егоров
7. Дата выдачи задания «18» мая 2017 г.

Заказчик	_____	_____
	(подпись)	(И.О. Фамилия)
Руководитель выпускной квалификационной работы	_____	_____
	(подпись)	(И.О. Фамилия)
Задание принял к исполнению	_____	_____
	(подпись)	(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 Жукова Даниила Игоревича

по теме Противопожарная защита производственных зданий ООО «СИБУР Тольятти».

Установка: выделение СКИ (ИП-6)

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. Оперативно-тактическая характеристика объекта тушения пожара	18.05.17 – 19.05.17	19.05.17	Выполнено	
2. Прогноз развития пожара	20.05.17 – 22.05.17	22.05.17	Выполнено	
3. Организация тушения пожара обслуживающим персоналом до прибытия пожарных подразделений	23.05.17 – 24.05.17	24.05.17	Выполнено	
4. Организация проведения спасательных работ	25.05.17 – 29.05.17	29.05.17	Выполнено	
5. Средства и способы тушения пожара	30.05.17 – 30.05.17	30.05.17	Выполнено	
6. Требования охраны труда и техники безопасности	30.05.17 – 30.05.17	30.05.17	Выполнено	
7. Организация несения службы караулом во внутреннем наряде	30.05.17 – 30.05.17	30.05.17	Выполнено	

8. Организация проведения испытания пожарной техники и вооружения с оформлением документации	31.05.17 – 31.05.17	31.05.17	Выполнено	
9. Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	01.06.17 – 01.06.17	01.06.17	Выполнено	
10. Оценки эффективности мероприятий по обеспечению <u>техносферной безопасности</u>	01.06.17 – 01.06.17	01.06.17	Выполнено	
Заключение	02.06.17 – 02.06.17	02.06.17	Выполнено	
Список использованной литературы	02.06.17 – 02.06.17	02.06.17	Выполнено	
Приложения	02.06.17 – 02.06.17	02.06.17	Выполнено	

Руководитель выпускной квалификационной работы

\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(И.О. Фамилия)

Задание принял к исполнению

\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(И.О. Фамилия)

## АННОТАЦИЯ

В данной выпускной квалификационной работе на тему: Противопожарная защита производственных зданий ООО «СИБУР Тольятти». Установка: выделение СКИ (ИП-6) ставятся следующие цели: Определение возможных пожароопасных ситуаций при дегазации полимеризата от углеводородов, выделения, сушки каучука марки СКИ-3, так же организация тушения пожара обслуживающим персоналом до прибытия пожарных подразделений, организация проведения спасательных работ, предлагаются средства и способы тушения пожара, выявляются требования к охране труда и технике безопасности, а так же оценивается эффективность мероприятий по обеспечению техносферной безопасности путём математического расчёта ожидания потерь при возникновении пожара в организации, а так же уменьшение потерь и определение интегрального эффекта при установке автоматических устройств тушения пожара. Данная бакалаврская работа включает в себя 57 страниц, 9 листов графической части и список литературы на 30 источников.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
1 Оперативно-тактическая характеристика объекта тушения пожара.....	7
1.1 Общие сведения об объекте.....	7
1.2 Данные о пожарной нагрузке цеха ИП – 6.....	7
1.3 Противопожарное водоснабжение.....	8
1.4 Сведения о характеристиках электроснабжения, отопления и вентиляции.....	10
2 Прогноз развития пожара.....	11
2.1 Возможное место возникновения пожара.....	11
2.2 Возможные пути распространения.....	11
2.3 Возможные места обрушений.....	12
2.4 Возможные зоны задымления.....	12
2.5 Возможные зоны теплового облучения.....	13
3 Организация тушения пожара обслуживающим персоналом до прибытия пожарных подразделений.....	14
3.1 Инструкция о действиях персонала при обнаружении пожара.....	14
3.2 Данные о дислокации аварийно-спасательных служб объекта.....	14
3.3 Наличие и порядок использования техники и средств связи Объекта.....	14
3.4 Организация обеспечения средствами индивидуальной защиты участников тушения пожара и эвакуируемых лиц.....	15
4 Организация проведения спасательных работ.....	16
4.1 Эвакуация людей.....	16
5 Средства и способы тушения пожара.....	17

5.1. Рекомендуемые средства и способы тушения пожара.....	17
6 Требования охраны труда и техники безопасности.....	22
7 Организация несения службы караулом во внутреннем наряде.....	30
7.1 Организация работы караула на пожарах, учениях, с учетом соблюдения правил по охране труда в подразделениях ГПС.....	30
7.2 Организация занятий с личным составом караула.....	33
7.3 Составление оперативных карточек пожаротушения.....	35
8 Организация проведения испытания пожарной техники и вооружения с оформлением документации.....	36
9 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность.....	40
9.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду при пожарах.....	40
10 Оценки эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	47
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	53
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	54



## ВВЕДЕНИЕ

ООО «СИБУР Тольятти» — одно из крупнейших предприятий нефтехимического комплекса России, расположенное в г. Тольятти Самарской области. Основная деятельность предприятия — производство синтетических каучуков различных марок. Установка ИП-6 предназначена для дегазации полимеризата от углеводородов её местонахождение относительно ПЧ 28 показано на рисунке 1.

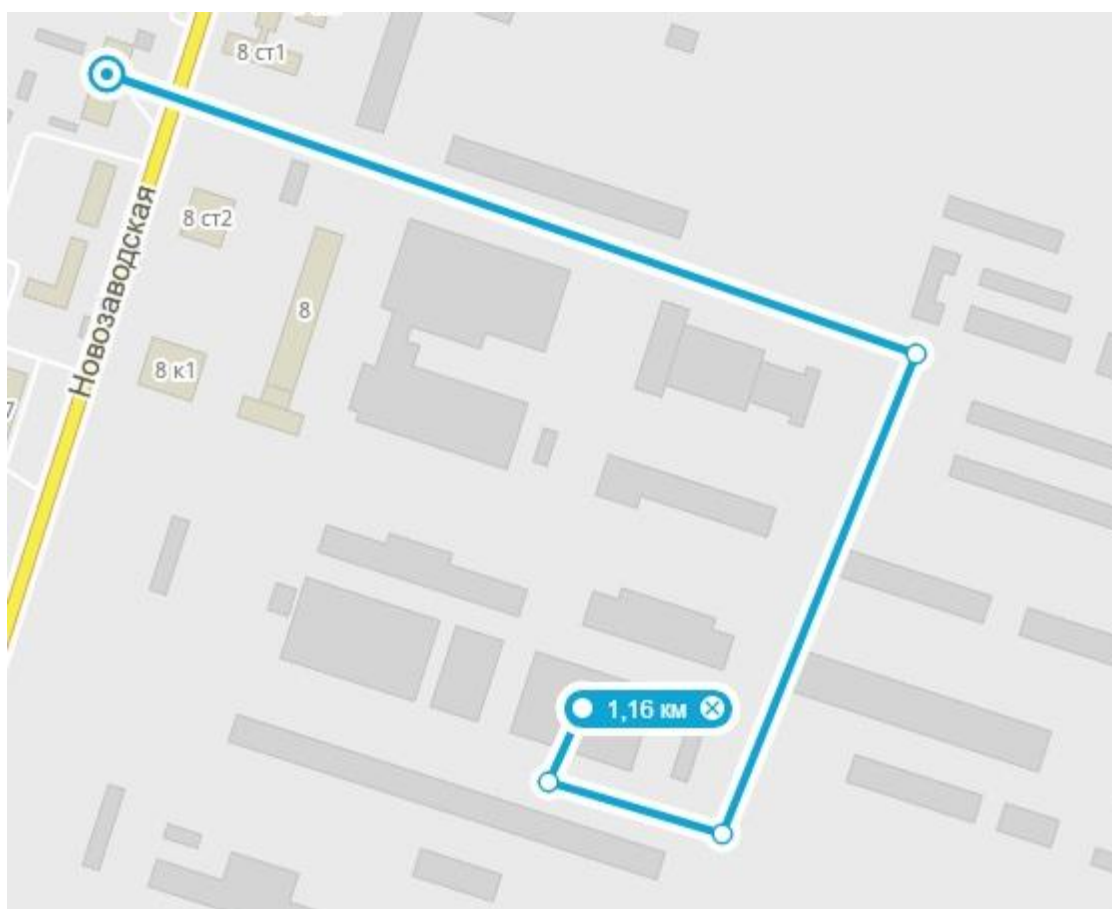


Рисунок 1 местонахождение установки ИП-6

В корпоративной структуре «СИБУР Тольятти» входит в состав дирекция пластиков, эластомеров, органического синтеза компании СИБУР.

Цех ИП-6 относится к классу пожароопасности «В» так как производство в нём связано с применением горючих жидкостей и горючих твёрдых материалов, так же возможно образование взрывоопасной воздушно-углеводородной смеси в случае разгерметизации оборудования и коммуни-

каций в производственных помещениях и при наличии источника зажигания возможны пожар или взрыв. Продукты, применяемые в производстве каучука, при возможных авариях способны создавать смеси с воздухом, которые при наличии открытого огня, искры, способны воспламенятся или взрываться.

Целью выпускной квалификационной работы является пожарная безопасность ООО «СИБУР Тольятти» цеха ИП-6, для достижения цели требуется решить следующие задачи:

- 1 охарактеризовать объект;
- 2 анализ мероприятий по обеспечению пожарной безопасности;
- 3 разработать план тушения пожара;

# 1 Оперативно-тактическая характеристика объекта

## 1.1 Общие сведения

Цех ИП-6 предназначен для дегазации полимеризата от углеводородов (изопентан, метанол, толуол), выделения, сушки и упаковки каучука марки СКИ-3, СКИ-3с, СКИ-3с-01, СКИ-3-01м.

По пожарной опасности цех относится к категории «В», по характеру производства помещение цеха относится к числу пожароопасных класса «П-2а». Наружная установка относится к классу В-1г, здание цеха 2-ой степени огнестойкости.

Цех состоит из производственного корпуса площадью 4860 м<sup>2</sup>, имеются вспомогательные помещения: механическая мастерская и электромастерская. С западной стороны к производственному корпусу примыкает блок вспомогательных помещений общей площадью – 342 м<sup>2</sup>.

Также в цех ИП-6 входит наружная установка общей площадью 880 м<sup>2</sup>. Здание производственного корпуса одноэтажное, фонарное, длиной 90 м, шириной 54 м, высотой 24 м. Стены не несущие несущими являются колонны, перекрытия из ж/б плит, покрытие рубероидное. Наружная установка 4-х этажная, высотой 22 м, шириной 36 м, длиной 48 м. Несущими являются металлические колонны, обетоненные по всей высоте. Обслуживающие площадки выполнены из металла.

## 1.2 Данные о пожарной нагрузке цеха ИП - 6

Характеристика веществ, обращающихся в производстве: Каучук СКИ-3: температура воспламенения 290°С; температура самовоспламенения 320°С.

Изопентан: наркотическое вещество класс опасности 4; температура вспышки 56,9°С; температура кипения 28°С; концентрационные пределы нижний -1,3; верхний - 3,0.

Изопрен: наркотическое вещество класс опасности 4; температура вспышки - 48°C; температура кипения 34,07°C; температура самовоспламенения 400°C; концентрационные пределы нижний - 1,66; верхний - 11,5;

Толуол: слабое наркотическое вещество, при малых концентрациях вызывает усталость, трещины кожи класс опасности 4; температура вспышки 4,4°C; температура воспламенения 552°C; температура кипения 110,6°C; концентрационные пределы нижний - 1,3; верхний - 6,7;

Метанол: нервно сосудистый яд, класс опасности 3; температура вспышки 8°C; температура воспламенения 13°C температура кипения 64,7°C; температура самовоспламенения 464°C; концентрационные пределы нижний - 6; верхний - 34,7.

### 1.3 Противопожарное водоснабжение

Цех ИП-6 запитан пожарно-хозяйственной водой от насосной № 44. Диаметр наружного водопровода по дороге 6х6 – 200 мм, по дороге 26х26 – 150 мм, по дороге 4х4 – 200 мм. По периметру цеха установлены пожарные гидранты. По дороге 26х26 расположены пожарные гидранты – 126, 127, 128. По дороге 4х4 расположены пожарные гидранты – 93, 94, 95, 96. По дороге 6х6 расположены пожарные гидранты – 124, 125. С западной стороны на расстоянии 500 м имеется 7 чашин градирен водооборотного цикла насосной станции № 127. Каждая чаша имеет объем 600 м<sup>3</sup>.

Внутреннее водоснабжение цеха обеспечивает подпитку 12 пожарных кранов, предусмотрено повышение давления воды в системе внутреннего водоснабжения насосами-повысителями, расположенными в корпусе № 3 цеха ИП-6. Во время пожара при включении насосов-повысителей н/ст № 44, давление увеличивается до 5,5 атм. Подключение системы запитки лафетных стволов произведено трубопроводом диаметром 150 мм через электроза-

движку. Кнопки управления задвижкой расположены у каждого лафетного ствола.

Системы водяного и парового пожаротушения расположены на ЛК-8/1 ЛК-8/2. В галерее и на мокром узле находятся пожарные посты. По периметру цеха расположены 4 стационарных лафетных ствола, запитанных от насосов-повысителей, расположенных в отделении выделения южной стороны. Насосы-повысители имеют два ввода промышленной воды диаметром 300 мм каждый. Включение насосов-повысителей производится как дистанционно, так и непосредственно у насосов-повысителей. Для подачи воды огнетушащих средств на наружную установку имеются сухотрубы.

Для паротушения виброконвейера и виброэлеваторов используется пар из сети  $P = 13 \text{ кгс/см}^2$ . Для паротушения воздуховода вентилятора и скруббера используется пар  $P = 8 \text{ кгс/см}^2$ . Для ликвидации загорания воздуховода вентилятора и скруббера дополнительно предусмотрена подача азота.

Насос-повыситель 340 – предназначен для подачи воды в линии водотушения виброконвейеров, виброподъемников, к лафетным стволам отделения.

Марка насоса	- ХЛ 280/72
Напор	- 72 м
Производительность	- 280 м <sup>3</sup> / час
Количество	- 2 шт.

Управление насосами – повысителями:

1. Местное – кнопки включения расположены у насоса:
2. Дистанционное - кнопки включения расположены у пульта управления прессами, у маслостанции, у каждого лафетного ствола и у ворот отделения.

При завышении температуры воздуха на выходе из виброконвейера до 180°C появляется световой и звуковой сигнал, и поступает сигнал в схему блокировки.

При завышении температуры воздуха на выходе из виброконвейера до 200°C срабатывает блокировка:

- через 30 сек. автоматически открываются электрозадвижки на линиях паротушения виброконвейера и виброподъемника. Появляется световой и звуковой сигнал на щите КИП, у пульта управления прессами. Для исключения ложного срабатывания блокировки предусмотрено последовательное включение приборов и дублирование каждой пары приборов.

При завышении температуры на выходе из виброконвейера до 200°C, что возможно при загорании, срабатывает блокировка:

- Отключаются электродвигатели виброконвейера, гранулятора, мешалки – скребка и шнека концентратора, отжимной и сушильной машины, транспортера.

- Отключаются приточные и вытяжные системы аппаратов.

При завышении температуры до 200 °С на всасе вентилятора автоматически открывается электрозадвижка и отключается электродвигатель вытяжного вентилятора. Появляется звуковой и световой сигнал.

Установки противопожарной автоматики предназначены для автоматического управления водяного пожаротушения складов каучука, для подачи звукового и светового сигнала о возникновении аварии в операторную цеха ИП – 6, диспетчеру ПЧ – 28. Предусмотрена также ручная подача воды для тушения загорания.

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

Освещение электрическое во взрывобезопасном исполнении. Электроснабжение – осветительное 220В, силовое 380В и 6 кВ, осуществляется от ГПП-1 (основное) и ГПП-2 (резервное). Отопление воздушное, совме-

щенное с приточной системой вентиляции. Вентиляция – приточно-вытяжная и аварийная, имеется система газового анализа.

## 2 Прогноз развития пожара

### 2.1 Возможное место возникновения пожара

Основные опасные факторы в производственном процессе цеха обусловлены свойствами применяемых веществ, особенностями технологического процесса и его аппаратного оформления.

Пожароопасность и взрывоопасность цеха обусловлена применением в производстве продуктов, свойства которых указаны в подразделе 1.2. В случае 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.

Вариант №1 Пожар возник на установке ЛК – 8 – 1 в следствие пропуски масла, пожаром охвачена часть установки ЛК – 8 – 1, горит каучук с выделением густого чёрного дыма.

Вариант №2 Пожар возник на установке ЛК – 8 – 2 в следствие пропуски масла, распространение пожара в разных направлениях, горит каучук с выделением густого чёрного дыма.

Характеристика помещений для обоих вариантов.

Цех состоит из производственного корпуса площадью 4860 м<sup>2</sup>, имеются вспомогательные помещения: механическая мастерская и электромастерская. С западной стороны к производственному корпусу примыкает блок вспомогательных помещений общей площадью – 342 м<sup>2</sup>.

### 2.2 Возможные пути распространения

В отделении выделении цеха ИП – 6 имеются 2 установки ЛК – 8. Установка состоит из сушилки, 2-х виброэлеваторов и 4 - х прессов:

При возникновении пожара в сушилке одной из установок ЛК – 8 огонь может перекинуться по каучуковой крошке на виброподъемник и пресса. В обоих случаях огонь будет распространяться преимущественно по вертикали в сторону открытых проёмов.

### 2.3 Возможные места обрушений

В течении длительного воздействия высокой температуры возможно обрушение кровли.

### 2.4 Возможные места задымлений

Горение каучука происходит с выделением густого черного дыма. При горении каучука в сушилке весь корпус будет задымлен, тушение пожара и эвакуацию обслуживающего персонала производить в средствах защиты органов дыхания.

Для определения удельного объема газообмена необходимо знать следующие данные:

Вариант №1:

- площадь пожара (61,88 м<sup>2</sup>);
- массовая скорость выгорания (0,72 м<sup>2</sup>/мин);
- объемное количество газообразных масс (10,82 м<sup>3</sup>/кг).

Тогда:

$$Уг.о.= 61,88 \times 10,82 \times 0,72 = 28924 \text{ м}^3/\text{час}.$$

При тушении пожара в цехе ИП-6, РТП необходимо вызвать из ПЧ-86 АГ-12 для организации дымоудаление на пожаре.

Прицепной дымосос ДП-50, производительностью 50000 м<sup>3</sup>/час, и 2 переносных дымососа ДП-20, производительностью 20000 м<sup>3</sup>/час, обеспечат необходимое дымоудаление из зоны пожара продуктов сгорания.

Вариант №2:

- площадь пожара (62 м<sup>2</sup>);
- массовая скорость выгорания (0,72 м<sup>2</sup>/мин);
- объемное количество газообразных масс (10,82 м<sup>3</sup>/кг).



Тогда:

$$Уг.о. = 62 \times 10,82 \times 0,72 = 28980 \text{ м}^3/\text{час}.$$

При тушении пожара в цехе ИП-6, РТП необходимо вызвать из ПЧ-86 АГ-12 для организации дымоудаление на пожаре.

Прицепной дымосос ДП-50, производительностью 50000 м<sup>3</sup>/час, и 2 переносных дымососа ДП-20, производительностью 20000 м<sup>3</sup>/час, обеспечат необходимое дымоудаление из зоны пожара продуктов сгорания.

## 2.5 Возможные зоны теплового облучения

Опасность получения термических ожогов при отсутствии теплоизоляции на трубопроводах и аппаратах с высокой температурой стенки.

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

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

Таблица 1 Инструкция о действиях персонала при обнаружении пожара

Наименование действий	Порядок и последовательность действий
Сообщение о пожаре	При обнаружении пожара или его признаков немедленно сообщить по телефону в пожарную охрану, сообщить адрес, место возникновения пожара и свою фамилию. Оповестить весь персонал и посетителей, поставить в известность руководство.
Эвакуация людей, порядок эвакуации	Все люди должны выводиться наружу через выходы, согласно плану эвакуации, немедленно при обнаружении пожара. В первую очередь эвакуируются те, кому непосредственно угрожает опасность.
Эвакуация материальных ценностей	Материальные ценности эвакуируются согласно составленным по помещениям спискам в соответствии с обстановкой пожара. Эвакуация имущества в первую очередь организуется из помещений, где произошел пожар и выносятся наиболее ценное имущество. Организовать охрану.
Пункты размещения эвакуированных	В дневное время эвакуированные размещаются на прилегающей территории, в зимнее и ночное время в соседних зданиях.
Отключение электроэнергии	Отключение электроэнергии производится в том случае, если производится тушение пожара водой, а также по окончании эвакуационных работ для обеспечения дальнейшей работы пожарной охраны по тушению пожара.

Продолжение таблицы 1

Тушение пожара до прибытия пожарных подразделений	Тушение пожара организуется и проводится немедленно с момента его обнаружения. Для тушения используются все имеющиеся средства пожаротушения, в первую очередь огнетушители и ПК.
Организация встречи пожарного подразделения	По прибытии пожарного подразделения: проинформировать руководителя тушения пожара о ходе эвакуации людей, об очаге пожара, мерах, принятых мерах для его ликвидации пожара.

3.2 Данные о дислокации аварийно-спасательных служб объекта

Таблица 2 – Данные о дислокации аварийно-спасательных служб

Название службы	Местонахождение	№ телефона
Производственно-диспетчерская служба	Заводоуправление №1	91-21
<u>Энергослужба</u>	Цех №21	90-11
<u>Пароводоцех</u>	Цех ТТЦ	90-51
Газоспасательная служба	Завод №1	92-04
Служба охраны	Проходная №1	90-46
Медицинская служба	Завод №3	92-03

3.3 Наличие и порядок использования техники и средств связи объекта

При возникновении пожара использовать телефонную связь, так же в цехе работает звуковое и световое оповещение.

## 4 Организация проведения спасательных работ

### 4.1 Эвакуация людей

В цехе ИП-6 32 работника из дневной смены и 21 работник сменного персонала. Технологические функции производственного процесса автоматизированы полностью, все сотрудники чувствуют себя удовлетворительно физически и в состоянии самостоятельно перемещаться и готовы принимать решения.

Эвакуация персонала в случае пожара, осуществляется через эвакуационные выходы, всего таких выходов 4.

Порядок эвакуации:

После розыска пострадавших, сопровождение их к эвакуационным выходам, размещение в ближайших свободных помещениях в зависимости от места пожара, оказать первую медицинскую доврачебную помощь, постоянное наблюдение за состоянием пострадавших до прибытия работников скорой помощи.

## 5 Средства и способы тушения пожара

### 5.1 Рекомендуемые средства и способы тушения пожара

Один из возможных вариантов развития пожара в цехе ИП – 6 на установке ЛК – 8 – 1 в сушилке, огнем будет охвачена часть установки ЛК – 8 – 1. По справочным данным тушение пожара осуществляется водой со смачивателем с интенсивностью – 0,3 л/(сек м<sup>2</sup>), линейная скорость распространения горения – 1 м/мин. Тушение пожара осуществляется стволами «А». Каучук горит с выделением густого черного дыма и поэтому личный состав, принимающий участие в тушении пожара работают в СИЗОД.

Расчет необходимого количества сил и средств

Вариант №1:

Рассчитываем время свободного горения

$$\tau_{\text{СВ}} = \tau_{\text{ДС}} + \tau_{\text{СБ}} + \tau_{\text{СЛ}} + \tau_{\text{БР}} = 3 + 1 + 2 + 5 = 11 \text{ мин,} \quad (5.1)$$

где  $\tau_{\text{СВ}}$  - время свободного горения;

$\tau_{\text{ДС}}$  - время обнаружения пожара;

$\tau_{\text{СБ}}$  - время сбора личного состава;

$\tau_{\text{СЛ}}$  - время следования от пожарной части до места пожара;

$\tau_{\text{БР}}$  - время боевого развертывания.

$$\text{где } \tau_{\text{СЛ}} = 60 \cdot L_{\text{пути}} / 40 = 60 \times 1,3 / 40 = 2 \text{ мин} \quad (5.2)$$

Пожар распространяется по прямоугольной форме. Время свободного развития пожара, определяется по формуле:

$$R_1 = 5 \times V_{\text{л}} + V_{\text{л}} \cdot \tau_2 = 5 \times 1 + 1 \times 1 = 6 \text{ м,} \quad (5.3)$$

где  $R$  – площадь пожара

$V_{\text{л}}$  – скорость распространения

$$\text{где } \tau_2 = \tau_{\text{СВ}} - 10 = 11 - 10 = 1 \text{ мин} \quad (5.4)$$

$$S_{\text{T}} = S_{\text{П}}$$

где  $S_{\text{T}}$  – площадь тушения

$S_{\text{П}}$  – площадь пожара

$$S_{\Pi} = S_{\text{суш}} + S_{\text{лотка}} + S_{\text{виб.под.}} = 6 \times 1,5 + 2 \cdot 3 \cdot 0,6 + 2 \times 1,6 \times 14 = 57,4 \text{ м}^2 \quad (5.5)$$

Расчёт нужного количества воды для тушения пожара

$$Q_{\text{тр. туш}} = S_{\Pi} \times I = 57,4 \times 0,3 = 17,22 \text{ л/с} \quad (5.6)$$

где  $Q_{\text{тр.туш}}$  – количество воды, требуемое для тушения пожара

Выявление количества стволов для пожаротушения

$$N_{\text{ств. туш.}} = Q_{\text{тр. туш.}} / Q_{\text{ст «РСК-70»}} = 17,22 / 7,4 = 2,3 \quad (5.7)$$

где  $N_{\text{ств. туш}}$  – количество стволов, требуемое для тушения пожара

$Q_{\text{ст}}$  – расход ствола «РСК – 70»

Принимаем на тушение установки ЛК – 8 – 1 - 3 ствола РСК-70

$$Q_{\text{ф}}^{\text{т}} = Q_{\text{ств «А»}} \times N_{\text{ств. туш}} = 7,4 \times 2,3 = 17,22 \text{ л/с} \quad (5.8)$$

Рассматривая то, что в обстановке на пожаре для защиты и ведения боевых действий может потребоваться, следует принять что:

- охлаждением сушилки и воздуховода следует направить 1 ствол «Б»;
- виброподъёмник и несущие конструкции также охладит 1 ствол «Б»;
- шнеку для охлаждения тоже достаточно 1 ствола «Б»;

$$Q_{\text{тр. защ}} = Q_{\text{ств «Б»}} \cdot N_{\text{ств. защ}} = 3,7 \times 3 = 11,1 \text{ л/с} \quad (5.9)$$

где  $Q_{\text{тр. защ}}$  – количество воды, требуемой для защиты и ведения боевых действий.

Определяем общее количество воды необходимое для работы стволов и сравниваем с фактическим расходом водопровода:

$$Q_{\text{ф}} = Q_{\text{ф}}^{\text{т}} + Q_{\text{ф}}^{\text{з}} = 17,22 + 11,1 = 28,3 \text{ л/с} \quad (5.10)$$

Где  $Q_{\text{ф}}$  – общее количество воды необходимое для работы стволов

Акт проверки выявил, что водоотдача систем водоснабжения составляет 110л/с, из этого следует, что пожарным подразделениям на пожаре будет достаточно воды для тушения огня.

$$Q_{\text{ВОДОПР}} = 110 \text{ л/с} > Q_{\text{ф}} = 28,3 \text{ л/с} \quad (5.11)$$

Определяем требуемое количество пожарных машин:

$$N_{\text{м}} = Q_{\text{ф}} / (Q_{\text{нас}} \times \text{КПД}_{\text{нас}}) = 28,3 / (40 \times 0,8) = 1 \quad (5.12)$$

где  $N_{\text{м}}$  – требуемое количество пожарных автомобилей

КПД<sub>нас</sub> – коэффициент полезного действия насосов

Принимаем 1 пожарный автомобиль АЦ-40.

Определяем требуемую численность личного состава:

$$N_{л/с} = N_{ст\ РСК-70}^T \cdot 3 + N_{ст}^3 \cdot 3 + N_{ПБ} + N_{СВ} + N_{ГДЗС\ РЕЗ} + N_{РАЗВ} = 3 \times 3 + 3 \times 3 + 6 + 3 + 6 + 3 = 36 \text{ чел.} \quad (5.13)$$

Расчёт количества отделений:

$$N_{от} = N_{л/с} / 4 = 36/4 = 8$$

Рассчитываем время свободного горения

$$\tau_{СВ} = \tau_{ДС} + \tau_{СБ} + \tau_{СЛ} + \tau_{БР} = 3 + 1 + 2 + 5 = 11 \text{ мин,} \quad (5.14)$$

где  $\tau_{СВ}$  - время свободного горения;

$\tau_{ДС}$  - время обнаружения пожара;

$\tau_{СБ}$  - время сбора личного состава;

$\tau_{СЛ}$  - время следования от пожарной части до места пожара;

$\tau_{БР}$  - время боевого развертывания.

$$\text{где } \tau_{СЛ} = 60 \cdot L_{пути} / 40 = 60 \times 1,3 / 40 = 2 \text{ мин} \quad (5.15)$$

Пожар распространяется по прямоугольной форме. Время свободного развития пожара, определяется по формуле:

$$R_1 = 5 \times V_{л} + V_{л} \cdot \tau_2 = 5 \times 1 + 1 \times 1 = 6 \text{ м,} \quad (5.16)$$

где  $R$  – площадь пожара

$V_{л}$  – скорость распространения

$$\text{где } \tau_2 = \tau_{СВ} - 10 = 11 - 10 = 1 \text{ мин} \quad (5.17)$$

$$S_T = S_{П}$$

где  $S_T$  – площадь тушения

$S_{П}$  – площадь пожара

$$S_{П} = S_{суш} + S_{лотка} + S_{виб.под.} = 6 \times 1,5 + 2 \cdot 3 \cdot 0,6 + 2 \times 1,6 \times 14 = 57,4 \text{ м}^2 \quad (5.18)$$

Расчёт нужного количества воды для тушения пожара

$$Q_{тр. туш} = S_{П} \times I = 57,4 \times 0,3 = 17,22 \text{ л/с} \quad (5.19)$$

где  $Q_{тр. туш}$  – количество воды, требуемое для тушения пожара

Выявление количества стволов для пожаротушения

$$N_{\text{ств. туш.}} = Q_{\text{тр. туш.}} / Q_{\text{ств. «РСК-70»}} = 17,22 / 7,4 = 2,3 \quad (5.18)$$

где  $N_{\text{ств. туш.}}$  – количество стволов, требуемое для тушения пожара

$Q_{\text{ств. «РСК – 70»}}$  – расход ствола «РСК – 70»

Принимаем на тушение установки ЛК – 8 – 1 - 3 ствола РСК-70

$$Q_{\text{ф}}^{\text{т}} = Q_{\text{ств. «А»}} \times N_{\text{ств. туш.}} = 7,4 \times 2,3 = 17,22 \text{ л/с} \quad (5.19)$$

Рассматривая то, что в обстановке на пожаре для защиты и ведения боевых действий может потребоваться, следует принять что:

- охлаждением сушилки и воздуховода следует направить 1 ствол «Б»;
- виброподъёмник и несущие конструкции также охладит 1 ствол «Б»;
- шнеку для охлаждения тоже достаточно 1 ствола «Б»;

$$Q_{\text{тр. защ}} = Q_{\text{ств. «Б»}} \cdot N_{\text{ств. защ}} = 3,7 \times 3 = 11,1 \text{ л/с} \quad (5.20)$$

где  $Q_{\text{тр. защ}}$  – количество воды, требуемой для защиты и ведения боевых действий.

Определяем общее количество воды необходимое для работы стволов и сравниваем с фактическим расходом водопровода:

$$Q_{\text{ф}} = Q_{\text{ф}}^{\text{т}} + Q_{\text{ф}}^{\text{з}} = 17,22 + 11,1 = 28,3 \text{ л/с} \quad (5.21)$$

Где  $Q_{\text{ф}}$  – общее количество воды необходимое для работы стволов

Акт проверки выявил, что водоотдача систем водоснабжения составляет 110л/с, из этого следует, что пожарным подразделениям на пожаре будет достаточно воды для тушения огня.

$$Q_{\text{водопр}} = 110 \text{ л/с} > Q_{\text{ф}} = 28,3 \text{ л/с} \quad (5.22)$$

Определяем требуемое количество пожарных машин:

$$N_{\text{м}} = Q_{\text{ф}} / (Q_{\text{нас}} \times \text{КПД}_{\text{нас}}) = 28,3 / (40 \times 0,8) = 1 \quad (5.23)$$

где  $N_{\text{м}}$  – требуемое количество пожарных автомобилей

$\text{КПД}_{\text{нас}}$  – коэффициент полезного действия насосов

Принимаем 1 пожарный автомобиль АЦ-40.

Определяем требуемую численность личного состава:



$$N_{л/с} = N_{ст\text{ РСК-70}}^T \cdot 3 + N_{ст}^3 \cdot 3 + N_{ПБ} + N_{СВ} + N_{ГДЗС\text{ РЕЗ}} + N_{РАЗВ} = 3 \times 3 + 3 \times 3 + 6 + 3 + 6 + 3 = 36 \text{ чел.} \quad (5.24)$$

Расчёт количества отделений:

$$N_{от} = N_{л/с} / 4 = 36/4 = 8$$

## 6 Требования к охране труда и техника безопасности.

### 6.1 Требования безопасности техники безопасности при тушении пожаров в условиях особой опасности для личного состава

В процессе выполнения служебных обязанностей и задач в составе правовых, социально-экономических, лечебно-профилактических, организационно-технических, реабилитационных и других мероприятий разработана система сохранения жизни и здоровья личного состава – охрана труда.

«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.» [27]

«При ликвидации горения участники тушения обязаны следить за изменением обстановки, поведением строительных конструкций, состоянием технологического оборудования и в случае возникновения опасности немедленно предупредить всех работающих на боевом участке, РТП и других оперативных должностных лиц.» [27]

«Во время работы на покрытии (крыше) и на перекрытиях внутри помещения следует следить за состоянием несущих конструкций. В случае угрозы обрушения личный состав подразделений ГПС немедленно должен отойти в безопасное место.» [27]

«При ликвидации горения на верхних этажах зданий запрещается использовать грузовые и пассажирские лифты для подъема личного состава, ПТВ и оборудования, за исключением лифтов, имеющих режим работы "Перевозки пожарных подразделений".» [27]

«Запрещается оставлять пожарный ствол без надзора даже после пре-

кращения подачи воды, а также нахождение личного состава подразделений ГПС на обвисших покрытиях и на участках перекрытий с признаками горения.» [27]

«При тушении пожаров строительных лесов на новостройках и реконструируемых зданиях боевые позиции ствольщиков должны располагаться не ближе 10 метров от лесов, а пожарные автомобили - на расстоянии не менее 40 м от строящегося или ремонтируемого здания.

При ликвидации горения в жилых домах перед тушением необходимо принять меры по:

перекрытию задвижек на газопроводе;

отключению подачи электроэнергии;

снижению температуры и удалению дыма из помещения;

охлаждению обнаруженных баллонов с газом и их эвакуации под прикрытием водяных струй.» [27]

«Во избежание образования взрывоопасных концентраций внутри здания не допускается тушение пламени горючих газов или паров горючих жидкостей, выходящих (истекающих) под давлением из аппаратуры и трубопроводов, без согласования с администрацией организаций. В необходимых случаях и при непосредственном контроле со стороны администрации организаций принимаются меры по прекращению истечения газов и паров, а также обеспечивается охлаждение производственного оборудования и конструкций здания (сооружения), расположенного в зоне воздействия пламени и сильного теплового излучения.» [27]

«РТП, должностные лица и личный состав подразделений ГПС, принимающий участие в тушении пожара, должны знать виды и типы веществ и материалов, при тушении которых опасно применять воду или другие огне-тушащие вещества.» [27]

«При тушении пожаров в производственных помещениях, складах, в которых возможно выделение большого количества горючей пыли, подача ог-

нетушащих веществ должна осуществляться распыленными струями для ее осаждения и предотвращения взрыва.» [27]

«Запрещается применять пенные огнетушители для тушения горящих приборов и оборудования, находящихся под напряжением, а также веществ и материалов, взаимодействие которых с пеной может привести к вскипанию, выбросу, усилению горения.

Личный состав подразделений ГПС на пожаре обязан постоянно следить за состоянием электрических проводов на позициях ствольщиков, при разборке конструкций здания, установке ручных пожарных лестниц и прокладке рукавных линий и своевременно докладывать о них РТП и другим должностным лицам, а также немедленно предупреждать участников тушения пожара, работающих в опасной зоне.» [27]

«Пока не будет установлено, что обнаруженные провода обесточены, следует считать их под напряжением и принимать соответствующие меры безопасности.» [27]

«Водителям (мотористам) при работе на пожаре запрещается без команды РТП и должностных лиц перемещать пожарные автомобили, мотопомпы, производить какие-либо перестановки автолестниц и автоподъемников, а также оставлять без надзора автомобили, мотопомпы и работающие насосы.

Подача воды и пены на тушение допускается только после снятия напряжения с контактной сети и воздушных линий, их заземления в установленном порядке и выдачи допуска на право тушения пожара от уполномоченного на это лица.» [27]

«При ликвидации горения нефтепродуктов в резервуарах и резервуарных парках необходимо располагать личный состав, устанавливая автомобили, оборудование на безопасном расстоянии от горящих резервуаров с учетом возможного вскипания, выброса, разлива горячей жидкости и положения зоны задымления, избегать установки техники с подветренной стороны, установить единые сигналы для быстрого оповещения людей об опасности и

известить о них весь личный состав, работающий на пожаре (аварии), определить пути отхода в безопасное место. Сигнал на эвакуацию личного состава должен принципиально отличаться от всех других сигналов на пожаре.» [27]

«Нахождение личного состава, непосредственно не задействованного в тушении пожара, в зоне возможного поражения при выбросе и вскипании не допускается.

Запрещается нахождение ствольщиков в обваловании горящего резервуара при наличии проливов нефтепродукта, не покрытого слоем пены, и при отсутствии работающих пеногенераторов или пенных стволов в местах работы личного состава.

Личный состав подразделений ГПС должен работать в теплоотражательных и теплозащитных костюмах и под прикрытием распыленных струй воды.

личный состав подразделений ГПС должен использовать СИЗОД;

выключение из СИЗОД производить только после снятия защитных костюмов (верхней одежды).» [27]

«При ликвидации горения в зданиях и помещениях с наличием химических веществ, следует выяснить у администрации организации их характер и не допускать применения огнетушащих веществ, которые вступают в реакции с этими веществами, вызывая при этом взрыв, вспышку и т.п.» [27]

«В ходе тушения пожара необходимо:

принять меры по предотвращению нагрева установок (сосудов) до опасных пределов, не допуская, по возможности, резкого охлаждения стенок;

потребовать от администрации организации принять, по возможности, меры по снижению давления в установках (сосудах) до безопасных пределов.

Другие меры безопасности и тактика действий подразделений пожарной охраны в условиях возможного взрыва газовых баллонов и коммуникаций установлены соответствующими рекомендациями.» [27]

«При ликвидации горения в помещениях с электроустановками, в поме-

щениях с взрывоопасной средой, а также в подземных сооружениях метрополитенов личному составу подразделений ГПС, участвующему в тушении пожара, запрещается самовольно проводить какие-либо действия по обесточиванию электролиний и электроустановок, а также применять огнетушащие вещества до получения, в установленном порядке, письменного допуска от администрации организации на тушение пожара» [27].

«Работы по ликвидации ЧС и их последствий, связанных с возможным переоблучением личного состава подразделений ГПС, должны проводиться под радиационным контролем по специальному разрешению (допуску), в котором определяются предельная продолжительность работы, дополнительные средства защиты, фамилии участников и лица, ответственного за выполнение работ» [27].

«Результаты индивидуального контроля доз облучения персонала должны храниться в течение 50 лет. При проведении индивидуального контроля необходимо вести учет годовой эффективной и эквивалентных доз, эффективной дозы за 5 последовательных лет, а также суммарной накопленной дозы за весь период службы» [27].

«Индивидуальная доза облучения должна регистрироваться в журнале с последующим внесением в индивидуальную карточку, а также в машинный носитель для создания базы данных. Копия индивидуальной карточки сотрудника в случае его перехода в другую организацию, где проводится работа с источниками излучения, должна передаваться на новое место службы, оригинал должен храниться на прежнем месте работы» [27].

«Лицам, командированным для работ с источниками излучения, должна выдаваться заполненная копия индивидуальной карточки о полученных дозах облучения. Данные о дозах облучения прикомандированных лиц должны включаться в их индивидуальные карточки» [27].

«Пожарная техника предназначена для использования личным составом подразделений ФПС при тушении пожаров и проведения аварийно-

спасательных работ.

Пожарная техника доставляется в подразделения с сертификатами соответствия, подлежит учету с момента поступления в подразделения ФПС. Она маркируется с указанием инвентарного номера, который не меняется в процессе эксплуатации.

Пожарная техника, не имеющая инвентаризационного номера и даты испытания, считается неисправной.

Ответственность за безопасность проведения работ при эксплуатации, обслуживании и испытаниях пожарной техники накладывается на начальников подразделений.

К управлению мобильной пожарной техникой и эксплуатации мобильных средств пожаротушения допускаются люди, прошедшие подготовку.

Техническое состояние пожарной техники должно отвечать требованиям документации изготовителя. В процессе эксплуатации запрещается вносить изменения в конструкцию пожарной техники.» [10].

«Осмотр и проверка рабочей способности пожарной техники проводятся закрепленными за ней личным составом при заступлении на дежурство.

В помещениях для хранения автотранспортных средств вывешивается план расстановки с описанием очередности и порядка их эвакуации в случае пожара, освещаемый в ночное время.» [10].

«При заступлении на дежурство проверяется целостность и надежность крепления подножек, поручней, рукояток, исправность замков, дверей и отсеков, техническое состояние пожарного автомобиля, заправка ГСМ и огне-тушащими веществами.» [10].

«Крыши и платформы пожарных автомобилей имеют настил с поверхностью, препятствующей скольжению, и высоту бортового ограждения у крыш кузовов не менее 100 мм.» [10].

«Двери кабины пожарного автомобиля, а также дверцы отсеков кузова пожарного автомобиля снабжаются автоматически запирающимися замками,

надежно удерживающимися в закрытом положении и фиксирующимися в открытом положении.» [10].

«Дверцы отсеков кузова пожарного автомобиля оборудуются устройством, подающим сигнал об их открытии на щит приборов кабины водителя.

Дверцы отсеков кузова пожарного автомобиля, открывающиеся вверх, фиксируются на высоте, обеспечивающей удобство и безопасность при эксплуатации.» [10].

«С наступлением отрицательных температур напорные патрубки и сливные краны пожарного насоса держатся открытыми и подлежат закрытию только при работе пожарного насоса на пожаре и проверке его на "сухой" вакуум.

При техническом обслуживании пожарного автомобиля на пожаре водитель выполняет:

а) устанавливает пожарный автомобиль на безопасное расстояние от воздействия огня и 1,5 - 2,5 м от задней оси до водоисточника;

б) выбирает остановочную площадку с наименьшим углом перепада высот между передней и задней осью колес пожарного автомобиля;

в) устанавливает противооткатные упоры;

г) не допускает перегибов всасывающих рукавов; всасывающая сетка полностью погружается в воду и находится ниже уровня воды не ниже 200 мм;

е) проверяет на подтекание соединения и сальники насоса, выкидные вентили, а также системы охлаждения двигателя, масло из двигателя, коробки переключения передач, коробки отбора мощности, жидкость из узлов и систем гидравлических приводов;

ж) следит, чтобы температура воды в системе охлаждения двигателя пожарного автомобиля была на уровне 80 - 95 °С, а также за давлением масла в двигателе. При средних оборотах двигателя пожарного автомобиля давление должно быть не менее 2,0 кг/см<sup>2</sup>;



з) промывает чистой водой в случае подачи пены все внутренние полости пожарного насоса и проходные каналы пеносмесителя;

и) открывает краны и спускает воду из полости насоса по окончании работы, после чего их закрывает.» [10].

«Техническое обслуживание пожарного автомобиля по прибытию с пожара проводится закрепленным за пожарным автомобилем водителем и личным составом подразделения под руководством командира отделения (начальника караула).» [10].

«К работе на диагностических стендах с приспособлениями и приборами допускаются операторы, имеющие соответствующий допуск.

Перед техническим обслуживанием, ремонтом или монтажом узлов с электрооборудованием с диагностических стендов снимается электрическое напряжение.

При подготовке к работе проверяется:

- а) крепление всех узлов и деталей;
- б) наличие, исправность и крепление защитных ограждений и заземляющих проводов;
- в) исправность подъемных механизмов и других приспособлений;
- г) достаточность освещения рабочего места и путей движения пожарного автомобиля.

Во время работы диагностических стендов запрещается:

- а) работать при снятых защитных кожухах, щитах, ограждениях;
- б) открывать пульт управления, доводить частоту оборотов вращения ротора электрической машины выше допустимого значения» [10].

## 7 Организация и несение службы караулом во внутреннем наряде

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

Караульной службой в пожарной охране называют вид службы для обеспечения постоянной боевой готовности сил и средств подразделений, организуемой в караулах и дежурных сменах этих подразделений. Осуществляется она посредством несения посменного боевого дежурства среди личного состава караула и дежурных смен подразделений пожарной охраны.

«Караульная служба осуществляется личным составом караулов (дежурных смен) подразделений посредством посменного несения дежурства.

Продолжительность дежурства определяется работодателем на основании законодательных и иных нормативных правовых актов Российской Федерации.» [9]

«Основными задачами караульной службы являются:

обеспечение постоянной готовности караулов (дежурных смен) к ведению действий по тушению пожаров и проведению АСР в период дежурства;

создание условий для быстрого восстановления караульной службы после выполнения задач по тушению пожара и проведению АСР;

контроль за исправным состоянием противопожарного водоснабжения в период проведения ПТУ и ПТЗ (по согласованию с собственником, если иное не предусмотрено заключенными соглашениями или инструкциями), средств связи, проездов в пределах района (подрайона) выезда подразделения;

изучение мест расположения противопожарного водоснабжения в районе (подрайоне) выезда подразделения;

поддержание на высоком уровне дисциплины личного состава подразделений;

поддержание связи между подразделениями, службами жизнеобеспече-

ния;

обеспечение охраны помещений и территории подразделения, поддержание в них необходимого порядка, проведение административно-хозяйственных работ.

Личный состав караула (дежурной смены) при осуществлении своей деятельности обязан:

добросовестно выполнять служебные обязанности, четко и в срок исполнять приказы и распоряжения руководства подразделения;

совершенствовать профессиональные знания и навыки;

обеспечивать сохранность имущества подразделения;

поддерживать авторитет пожарной охраны, хранить государственную и служебную тайны;

соблюдать дисциплину, правила внутреннего распорядка дня караула (дежурной смены) и правила ношения установленной формы одежды.» [9]

«Внутренний распорядок дня караула (дежурной смены) утверждается начальником (руководителем) подразделения в соответствии с примерным расчетом времени по организации несения караульной службы личным составом караула (дежурной смены) подразделения.» [9]

«При несении караульной службы выполняются следующие мероприятия:

обеспечение подготовки личного состава караула (дежурной смены) в соответствии с планом профессиональной подготовки;

организация оперативно-тактического изучения района (подрайона) выезда;

организация отработки документов предварительного планирования действий подразделений по тушению пожаров и проведению АСР;

обеспечение контроля за исправностью пожарной и аварийно-спасательной техники, пожарного инструмента и аварийно-спасательного оборудования;

осуществление контроля за состоянием связи в подразделении, а также за состоянием противопожарного водоснабжения, проездов и подъездов к зданиям и сооружениям в районе (подрайоне) выезда подразделения;

разработка мероприятий по привлечению личного состава подразделения, свободного от несения караульной службы, к тушению пожаров и проведению АСР;

осуществление других мероприятий, необходимых для выполнения задач караульной службы» [9].

«К несению караульной службы не допускаются лица, не прошедшие специальное первоначальное обучение и не сдавшие зачеты по правилам охраны труда, водители пожарных и аварийно-спасательных автомобилей, не прошедшие обучение на право управления транспортным средством, оборудованным специальными звуковыми и световыми сигналами.» [9]

«На вооружении караула (дежурной смены) находится исправная пожарная и аварийно-спасательная техника, пожарный инструмент и аварийно-спасательное оборудование.» [9]

«При обнаружении неисправностей пожарной и аварийно-спасательной техники, пожарного инструмента и аварийно-спасательного оборудования принимаются меры по их немедленной замене, ремонту неисправной техники, пожарного инструмента и аварийно-спасательного оборудования.» [9]

«В случае невозможности немедленного устранения неисправностей пожарный инструмент и аварийно-спасательное оборудование заменяются, а пожарная и аварийно-спасательная техника выводится из расчета и заменяется резервной, о чем уведомляется диспетчер.» [9]

«Решение о замене пожарного инструмента и аварийно-спасательного оборудования принимается начальником (руководителем) караула (дежурной смены), пожарной или аварийно-спасательной техники - по согласованию с руководством подразделения и последующим уведомлением диспетчера.

При отсутствии или неисправности резервной пожарной техники соот-

ветствующие должностные лица подразделения (караула, дежурной смены) ставят в известность диспетчера для принятия мер по обеспечению пожарной безопасности взрывопожароопасных объектов, расположенных в районе (подрайоне) выезда данного подразделения, за счет сил и средств других подразделений.» [9]

## 7.2 Организация занятий с личным составом караула

Ответственность за подготовку личного состава и проведение мероприятий по предусмотренных расписанием занятий и планом боевой подготовки несёт начальник караула.

Рассмотрим установленные нормами порядка организации службы в подразделениях пожарной охраны методы по подготовке и проведению занятий с личным составом караула.

Таблица 1 Методы по подготовке и проведению занятий

Вид занятий	Описание
Классно-групповые занятия	На изучают теоретические вопросы, объясняющие принцип работы приборов, механизмов, агрегатов; тактико-технические характеристики пожарных машин. Объем знаний должен быть достаточным для понимания устройства и работы изучаемого оборудования и для практического использования его при тушении пожаров. При проведении <u>классногрупповых</u> занятий широко используется рассказ, беседа.

Продолжение таблицы 1

Вид занятий	Описание
Рассказ	Рассказ представляет собой систематизированное последовательное изложение учебного материала руководителем занятий. Рассказывая, объясняют принципы и закономерности работы механизмов, сообщают данные технических характеристик
Беседа	целенаправленный вопросно-ответный способ обучения, обеспечивающий активное участие обучаемых в учебном процессе. Этот метод применяется при закреплении и повторении ранее полученных знаний. Беседа - более трудная форма занятий. Предлагаемые руководителем вопросы должны быть четко сформулированы, ответы на них должны быть однозначными.
Практические занятия	В ходе практических занятий закрепляются и углубляются ранее полученные знания. Практические занятия могут проводиться в классах, гаражах, на полигоне или на открытых площадках. Независимо от места проведения любое практическое занятие должно иметь соответствующее материальное обеспечение.

### 7.3 Составление оперативных карточек пожаротушения

«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.

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).» [12]

«КТП предназначены для:

обеспечения руководителя тушения пожара (далее - РТП) информацией об оперативно-тактической характеристике объекта;

предварительного прогнозирования возможной обстановки на пожаре;

планирования основных действий по тушению пожаров;

повышения теоретической и практической подготовки личного состава подразделений пожарной охраны, аварийно-спасательных формирований и их органов управления к действиям по тушению пожаров;

информационного обеспечения при подготовке и проведении учений, а также при исследовании (изучении) пожара.

Общее руководство организацией работы по составлению, отработке и учету КТП возлагается на начальников гарнизонов пожарной охраны.

КТП на особо важные и режимные объекты составляются, хранятся и применяются в соответствии с установленным порядком по работе, хранению секретных документов и материалов. Степень их секретности определяется режимной службой объекта.» [12]

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

Пожарная техника в первую очередь должна обеспечить в условиях пожара возложенных на неё задач и функций. Эксплуатацию, транспортирование, хранение и утилизацию пожарной техники обеспечивает конструктивное исполнение и используемые материалы. Идентификация изделия проводится благодаря маркировке пожарной техники. Информация касательно правил эффективного применения пожарной техники, а также для обучения персонала по эксплуатации содержится в технической документации. Подвержение пожарной техники испытаниям проводится согласно установленным нормативным документам проводится для того, чтобы выявить соответствие её параметров требованиям пожарной безопасности.

«Техническое обслуживание (ТО) - это комплекс профилактических мероприятий, проводимых с целью поддержания пожарных автомобилей в технической готовности.

Техническое обслуживание пожарных автомобилей должно обеспечивать:

- постоянную техническую готовность к использованию;
- надежную работу автомобиля, его агрегатов и систем в течение установленного срока службы;
- безопасность движения;
- устранение причин, вызывающих преждевременное возникновение отказов и неисправностей;
- установленный минимальный расход горюче-смазочных и других эксплуатационных материалов;
- уменьшение отрицательного воздействия автомобиля на окружающую среду.» [16]

«При проведении технического обслуживания пожарных автомобилей уборочно-моечные, смазочные, контрольно-диагностические и крепежные



работы выполняются в обязательном порядке, а заправочные, регулировочные и ремонтные работы проводятся по потребности на основании результатов контрольно-диагностических работ.» [16]

«Техническое обслуживание пожарных автомобилей по периодичности, перечню, трудоемкости и месту выполняемых работ подразделяется на следующие виды:

- ежедневное техническое обслуживание (ЕТО) при смене караулов;
- техническое обслуживание на пожаре (учении);
- техническое обслуживание по возвращении с пожара (учения);
- техническое обслуживание после первой тысячи километров пробега (по спидометру);
- первое техническое обслуживание (ТО-1);
- второе техническое обслуживание (ТО-2);
- сезонное техническое обслуживание (СО).» [16]

«Для новых типов шасси и импортных пожарных автомобилей могут устанавливаться дополнительные виды технического обслуживания согласно инструкциям заводов-поставщиков и фирм.

Ежедневное обслуживание проводится в подразделении при смене караулов заступающим на дежурство водителем и личным составом боевого расчета под руководством командира отделения.

Перед сменой караулов все пожарные автомобили, находящиеся в боевом расчете и резерве, должны быть чистыми, полностью заправленными эксплуатационными материалами и огнетушащими веществами, укомплектованными согласно табельной положенности.

Водитель сменяющегося караула обязан внести все записи о работе пожарного автомобиля во время его боевого дежурства в эксплуатационную карту и подготовить автомобиль к сдаче. Личный состав под руководством командира отделения осуществляет подготовку ПТВ к сдаче согласно обязанностям номеров боевого расчета.

Водитель, принимающий пожарный автомобиль, в присутствии водителя сменяющегося караула должен проверить состояние автомобиля в объеме перечня работ ежедневного технического обслуживания и сделать соответствующую запись в эксплуатационной карте.» [16]

«При обнаружении неисправностей пожарной техники, пожарнотехнического вооружения и оборудования принимаются меры по их устранению силами личного состава караула. В случае невозможности немедленного устранения неисправностей пожарное оборудование и снаряжение заменяются, а пожарная техника выводится из боевого расчета и заменяется резервной, о чем уведомляется ЦППС.» [16]

«Прошедший техническое обслуживание пожарный автомобиль, должен быть исправным, чистым, отрегулированным, смазанным и заправленным эксплуатационными материалами, а также отвечать требованиям эксплуатационной документации» [16].

«Пожарному автомобилю назначается капитальный ремонт если:

- два или более агрегатов шасси требуют капитального ремонта вместе с кузовом, кабиной, цистерной, пожарным насосом;
- его техническое состояние, оцененное по результатам диагностирования, неудовлетворительное (установлено снижение динамических качеств, мощности, увеличение расхода горюче-смазочных материалов и запасных частей).

В основном при ремонте используют агрегатный метод ремонта, в следствии которого неисправные механизмы и агрегаты заменяются отремонтированными или новыми, находящимися в оборотном фонде» [16]

«Для проведения ТО-1 и ТО-2 пожарный автомобиль выводится из боевого расчета и заменяется резервным. Порядок вывода из боевого расчета на ТО пожарных автомобилей и замены их резервными определяется с учетом местных условий начальником гарнизона ГПС.

Время пребывания пожарного автомобиля на техническом обслужива-

нии не должно превышать:

- двух дней для ТО-1;
- трех дней для ТО-2.» [16]

## 9 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

### 9.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду при пожарах

«Охрана окружающей среды - деятельность органов государственной власти Российской Федерации, органов государственной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления, общественных объединений и некоммерческих организаций, юридических и физических лиц, направленная на сохранение и восстановление природной среды. Рациональное использование и воспроизводство природных ресурсов, предотвращение негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду и ликвидацию ее последствий.» [1]

Наиболее частыми аварийными ситуациями являются пожары, которые в свою очередь являются фактором загрязнения окружающей среды. Также при горении материалы и вещества сгорают не полностью и как частички сажи загрязняют окружающую среду, уже в виде жидких и газообразных продуктов горения.

В пожарной охране применяют поверхностно-активные вещества, которые действуют как пенообразователи и смачиватели, в свою очередь они тоже пагубно влияют на окружающую среду и наносят ей вред. В водоёмах они мешают поступлению кислорода. Многие из них трудно разлагаются биологически. В следствии этого гибнут рыбы и микроорганизмы. Кроме этого на человека, флору и фауну во время пожара оказывает отрицательное воздействие также и тепловой фактор. Размер зоны теплового воздействия зависит от насыщенности массо - и теплообмена, вида горючего и так далее.

В близи и в зоне пожара, неминуемо причинение вреда окружающей среде и технобъектам.

Существует два наиболее главных фактора дальности распространения загрязнений от пожаров – это параметры ветра и высота факела. Скорость вертикальной диффузии, предельная высота, на которую взвевает аэрозоль, а

также скорость её оседания обуславливают наибольшее расстояние, на которое могут передвигаться продукты горения. Аэрозоль уносится дальше, если отношение высоты подъёма к скорости оседания выше. Максимальная концентрация загрязнителей от источников выбросов, в том числе пожары по направлению ветра достигается на расстоянии, равноправном 10-20 кратной высоте источников согласно расчетным и экспериментальным данным.

«Оценка воздействия на окружающую среду проводится в отношении планируемой хозяйственной и иной деятельности, которая может оказать прямое или косвенное воздействие на окружающую среду, независимо от организационно-правовых форм собственности юридических лиц и индивидуальных предпринимателей. Требования к материалам оценки воздействия на окружающую среду устанавливаются федеральными органами исполнительной власти, осуществляющими государственное управление в области охраны окружающей среды. Экологическая экспертиза проводится в целях установления соответствия документов и (или) документации, обосновывающих планируемую хозяйственную и иную деятельность, требованиям в области охраны окружающей среды» [1].

«Государственный экологический мониторинг (государственный мониторинг окружающей среды) осуществляется в рамках единой системы государственного экологического мониторинга (государственного мониторинга окружающей среды) федеральными органами исполнительной власти, органами государственной власти субъектов Российской Федерации в соответствии с их компетенцией, установленной законодательством Российской Федерации, посредством создания и обеспечения функционирования наблюдательных сетей и информационных ресурсов в рамках подсистем единой системы государственного экологического мониторинга (государственного мониторинга окружающей среды), а также создания и эксплуатации уполномоченным Правительством Российской Федерации федеральным органом исполнительной власти государственного фонда данных. Единая система госу-

дарственного экологического мониторинга (государственного мониторинга окружающей среды) создается в целях обеспечения охраны окружающей среды.» [1].

«Задачами единой системы государственного экологического мониторинга (государственного мониторинга окружающей среды) являются:

регулярные наблюдения за состоянием окружающей среды, в том числе компонентов природной среды, естественных экологических систем, за происходящими в них процессами, явлениями, изменениями состояния окружающей среды;

хранение, обработка (обобщение, систематизация) информации о состоянии окружающей среды;

анализ полученной информации в целях своевременного выявления изменений состояния окружающей среды под воздействием природных и (или) антропогенных факторов, оценка и прогноз этих изменений;

обеспечение органов государственной власти, органов местного самоуправления, юридических лиц, индивидуальных предпринимателей, граждан информацией о состоянии окружающей среды.

Единая система государственного экологического мониторинга (государственного мониторинга окружающей среды) включает в себя подсистемы:

государственного мониторинга состояния и загрязнения окружающей среды;

государственного мониторинга атмосферного воздуха;

государственного мониторинга радиационной обстановки на территории Российской Федерации;

государственного мониторинга земель;

государственного мониторинга объектов животного мира;

государственного лесопатологического мониторинга;

государственного мониторинга внутренних морских вод и территориального моря Российской Федерации;

государственного экологического мониторинга уникальной экологической системы озера Байкал;

государственного мониторинга охотничьих ресурсов и среды их обитания

Порядок проведения экологической экспертизы устанавливается федеральным законом об экологической экспертизе» [1].

«Выявление объектов накопленного вреда окружающей среде осуществляется посредством инвентаризации и обследования территорий и акваторий, на которых в прошлом осуществлялась экономическая и иная деятельность и (или) на которых расположены бесхозные объекты капитального строительства и объекты размещения отходов.» [1].

«Оценка объекта накопленного вреда окружающей среде включает в себя установление:

объема или массы загрязняющих веществ, отходов и их классов опасности;

площади территорий и акваторий, на которых расположен объект накопленного вреда окружающей среде, категории и видов разрешенного использования земель;

уровня и объема негативного воздействия на окружающую среду, включая способность загрязняющих веществ к миграции в иные компоненты природной среды, возможность загрязнения водных объектов, в том числе являющихся источниками питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения, возможность возникновения экологических рисков;

наличия на объектах накопленного вреда окружающей среде опасных веществ, указанных в международных договорах, стороной которых является Российская Федерация;

количества населения, проживающего на территории, окружающая среда на которой испытывает негативное воздействие вследствие расположения объекта накопленного вреда окружающей среде;

количества населения, проживающего на территории, окружающая

среда на которой находится под угрозой негативного воздействия вследствие расположения объекта накопленного вреда окружающей среде.» [1].

«Выявление и оценку объектов накопленного вреда окружающей среде вправе проводить органы государственной власти субъектов Российской Федерации или органы местного самоуправления. В случаях, установленных Правительством Российской Федерации, выявление и оценка объектов накопленного вреда окружающей среде проводятся федеральными органами исполнительной власти» [1].

«Учет объектов накопленного вреда окружающей среде осуществляется посредством их включения в государственный реестр объектов накопленного вреда окружающей среде, который ведется уполномоченным Правительством Российской Федерации федеральным органом исполнительной власти, в срок, не превышающий тридцати рабочих дней со дня поступления от органов, результатов выявления и оценки объектов накопленного вреда окружающей среде» [1].

«Ведение государственного реестра объектов накопленного вреда окружающей среде включает в себя рассмотрение материалов выявления и оценки объектов накопленного вреда окружающей среде, принятие решения о включении или об отказе во включении в государственный реестр объектов накопленного вреда окружающей среде, категорирование объектов накопленного вреда окружающей среде, обновление информации об объекте накопленного вреда окружающей среде, исключение из государственного реестра объектов накопленного вреда окружающей среде» [1].

Категорирование объектов накопленного вреда окружающей среде осуществляется в отношении объектов накопленного вреда окружающей среде, включенных в государственный реестр объектов накопленного вреда окружающей среде.» [1].

Хозяйственная и иная деятельность органов государственной власти Российской Федерации, органов государственной власти субъектов Россий-



ской Федерации, органов местного самоуправления, юридических и физических лиц, оказывающая воздействие на окружающую среду, должна осуществляться на основе следующих принципов:

Таблица 1 Принципы оказания воздействия на окружающую среду

№ п/п	Описание принципа
1	Соблюдение права человека на благоприятную окружающую среду;
2	Научно обоснованное сочетание экологических, экономических и социальных интересов человека, общества и государства в целях обеспечения устойчивого развития и благоприятной окружающей среды;
3	Ответственность органов государственной власти Российской Федерации, органов государственной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления за обеспечение благоприятной окружающей среды и экологической безопасности на соответствующих территориях;
4	Обеспечение благоприятных условий жизнедеятельности человека;
5	Охрана, воспроизводство и рациональное использование природных ресурсов как необходимые условия обеспечения благоприятной окружающей среды и экологической безопасности;
6	Платность природопользования и возмещение вреда окружающей среде;
7	Независимость государственного экологического надзора;

«Категорирование объектов накопленного вреда окружающей среде проводится посредством сопоставления их влияния на состояние экологической безопасности в целях обоснования очередности проведения работ по ликвидации накопленного вреда окружающей среде и принятия неотложных мер.

По результатам категорирования объектов накопленного вреда окружающей среде выделяются приоритетные объекты, накопленный вред окру-

жающей среде на которых подлежит ликвидации в первоочередном порядке.

Порядок ведения государственного реестра объектов накопленного вреда окружающей среде устанавливается Правительством Российской Федерации.

Сведения государственного реестра объектов накопленного вреда окружающей среде носят общедоступный характер и предоставляются на безвозмездной основе, за исключением информации, отнесенной законодательством Российской Федерации к категории ограниченного доступа или к государственной тайне» [1].

## 10 Оценки эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

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

В пожарной документации перечисляются следующие нюансы, касательно определяющих какие действия нужно совершить в случае возникновения пожара. Разработанные действия, касающиеся следующих моментов таких как назначение обязанностей должностным лицам, создание противопожарного режима, а также назначение ответственного за пожарную безопасность отдельно взятого объекта, написание проведение инструктажа сотрудникам, работающим в пожароопасных помещениях, составление эвакуационного плана и отлаженную схему оповещения людей при пожароопасных ситуациях. Мероприятия, которые компенсируют экономические затраты, а также специально созданные технические решения в свою очередь тоже относятся к мерам по противопожарной безопасности. И разумеется следует высчитать экономическую эффективность от всех произведённых мероприятий касательно противопожарных решений, которые с точки зрения экономики повлияют на такие моменты как материальный ущерб от пожара и т.п.

### 10.2 Расчёт математического ожидания потерь при возникновении пожара в организации.

Таблица 1 Смета затрат на установку АУПТ

Статьи затрат	Сумма, руб.
Строительно-монтажные работы	50 000
Стоимость оборудования	300 000
Материалы и комплектующие	-
Пуско-наладочные работы	-
Итого:	350 000

Таблица 2 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	4860	
Стоимость поврежденного технологического оборудования и оборотных фондов	Руб/м <sup>2</sup>	C <sub>т</sub>	13000	
Стоимость поврежденных частей здания	руб/м <sup>2</sup>	C <sub>к</sub>	20000	200000
Вероятность возникновения пожара	1/м <sup>2</sup> в год	J	2*10 <sup>-6</sup>	
Площадь пожара на время тушения первичными средствами	м <sup>2</sup>	F <sub>пож</sub>	5	
Вероятность тушения пожара первичными средствами	-	p <sub>1</sub>	0.6	
Вероятность тушения привозными средствами	-	p <sub>2</sub>	0.7	
Вероятность тушения средствами автоматического пожаротушения	-	p <sub>3</sub>	0.8	
Коэффициент, учитывающий степень уничтожения объекта тушения пожара привозными	-	-	0.5	

Продолжение таблицы 2

Коэффициент, учитывающий косвенные потери	-	к	1,6	
Линейная скорость распространения горения по поверхности	м/мин	$v_{л}$	0,6	
Время свободного горения	мин	$B_{свг}$	20	
Стоимость оборудования	Руб.	К	-	100000
Норма амортизационных отчислений	%	$H_{ам}$	-	2
Суммарный годовой расход	т	$W_{об}$	-	50
Оптовая цена огнетушащего вещества	Руб.	$Ц_{об}$	-	1000
Коэффициент транспортно-заготовительно-складских расходов	-	$k_{тзср}$	-	1,5
Стоимость 1 кВт·ч электроэнергии	Руб.	$Ц_{эл}$	-	0,6
Годовой фонд времени работы установленной мощности	ч	$T_p$	-	0,8
Установленная электрическая мощность	кВт	N	-	0,15
Коэффициент использования установленной мощности	-	$k_{им}$	-	30

В пределах пяти минут, на пожар в организации прибывают пожарные подразделения, опираясь на это принимаем условие, что распространение огня не вышло за пределы одной установки, в таком случае площадь пожара определяется линейной скоростью распространения и временем до начала тушения:

$$F'_{пож} = n \left( v_{л} B_{св.г} \right) = 3,14 \cdot 0,5 \times 15^2 = 176,6 \text{ м}^2, \quad (10.1)$$

Рассчитываем ожидаемые годовые потери для различных сценариев раз-

вития пожаров.

Для 1-го варианта:

Без установки АУТП и отсутствии систем автоматического тушения пожара, а использовании на предприятии ручных средств тушения пожара материальные годовые потери рассчитываются по формуле:

$M(\Pi) = M(\Pi_1) + M(\Pi_2)$ , где  $M(\Pi_1)$ ,  $M(\Pi_2)$ ,  $M(\Pi_3)$  — алгебраическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных соответственно первичными средствами пожаротушения; привозными средствами пожаротушения; определяемое по формулам:

$$M(\Pi_1) = JFC_m F_{\text{пож}} (1 + k) p_1 \quad (10.2)$$

$$M(\Pi_2) = JFC_m F'_{\text{пож}} + C_k (0,52 (1 + k) p_1 - p_2) \quad (10.3)$$

$$M(\Pi_1) = 2 \times 10^{-6} \times 8000 \times 13000 \times 5 (1 + 1,6) 0,6 = 1622,4 \text{ руб/год};$$

$$M(\Pi_2) = 2 \times 10^{-6} \times 8000 \times (13000 \times 452,16 + 20000) \times 0,52 \times (1 + 1,6) \times (1 - 0,6) 0,7 = 134350,41 \text{ руб/год}.$$

Для 2-го варианта:

При оборудовании объекта средствами автоматического пожаротушения материальные годовые потери от пожара рассчитываются по формуле

$M(\Pi) = M(\Pi_1) + M(\Pi_3)$ , где  $M(\Pi_1)$ ,  $M(\Pi_3)$  — математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных соответственно первичными средствами пожаротушения; установками автоматического пожаротушения; определяемое по формулам:

$$M(\Pi_1) = JFC_m F_{\text{пож}} (1 + k) p_1; \quad (10.4)$$

$$M(\Pi_3) = JFC_m F^*_{\text{пож}} (1 + k) (1 - p_1) p_3 \quad (10.5)$$

$$M(\Pi_1) = 2 \times 10^{-6} \times 8000 \times 13000 \times 4 (1 + 1,6) 0,8 = 1622,4 \text{ руб/год};$$

$$M(\Pi_3) = 2 \times 10^{-6} \times 8000 \times 4 \times (1 + 1,6) \times (1 - 0,6) \times 0,8 = 692,22 \text{ руб/год};$$

Таким образом, общие ожидаемые годовые потери составят:

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

$$M(\Pi)_1 = 1622,4 + 134350,41 = 135\,972 \text{ руб/год}; \quad (10.6)$$

- при оборудовании объекта системой автоматического пожаротушения:

$$M(\Pi)2 = 1622,4 + 692,22 = 2314,62 \text{ руб/год.} \quad (10.7)$$

Рассчитываем интегральный экономический эффект И при норме дисконта 10%.

$$И = \sum_{t=0}^T (M(\Pi_1) - M(\Pi_2)) / (C_2 - C_1) \cdot \frac{1}{(1 + НД)^t} - (K_2 - K_1), \quad (10.8)$$

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

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

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

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

В качестве расчетного периода  $T$  принимаем 10 лет.

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

$$C_2 = C_{ам} + C_{к.р} + C_{т.р} + C_{с.о.п} + C_{о.в} + C_{эл}, \quad (10.9)$$

$$C_2 = 77\,002,8 \text{ руб.}$$

Годовые амортизационные отчисления АУП составят:

$$C_{ам} = K_2 \times H_{ам} / 100 \quad (10.10)$$

$$C_{ам} = 100000 \times 2\% / 100 = 2000 \text{ руб.}$$

где  $H_{ам}$  — 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 ( $\Pi_{о.в}$ ) единицы огнетушащего вещества с учетом транспортно-заготовительно-складских расходов ( $k_{тр.з.с} = 1,3$ ).

$$C_{о.в} = W_{о.в} \times \Pi_{о.в} \times k_{тр.з.с} \quad (10.11)$$

$$C_{о.в} = 50 \times 1000 \times 1,5 = 75\,000 \text{ руб.}$$

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

$$C_{эл} = \Pi_{эл} \times N \times T_p \times k_{и.м}, \quad (10.12)$$

$$C_{эл} = 0,6 \times 0,15 \times 0,8 \times 40 = 2,8 \text{ руб.}$$

где  $N$  – установленная электрическая мощность, кВт;  $C_{эл}$  – 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.

### 10.3. Определение интегрального эффекта от противопожарных мероприятий

Таблица 3 Расчёт денежных потоков

Год осуществления проекта Т	$M(\Pi)1 - M(\Pi)2$	$C_2 - C_1$	$D = 1 / (1 + H/D)^t$	$[M(\Pi)1 - M(\Pi)2 - (C_2 - C_1)]D$	$K_2 - K_1$	Чистый дисконтированный поток доходов по годам проекта
1	133613	77002	0,9	50949	100 000	-49050
2	133613	77002	0,83	46987,13	-	46987,13
3	133613	77002	0,75	42458,25	-	42458,25
4	133613	77002	0,68	38459,48	-	38459,48
5	133613	77002	0,62	35098,82	-	35098,82
6	133613	77002	0,56	31702,16	-	31702,16
7	133613	77002	0,51	28871,61	-	28871,61

По произведённым расчётам определения интегрального экономического выявлено, что установка автоматических устройств пожаротушения на данном предприятии является выгодной.



## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Данная выпускная квалификационная работа по противопожарной защите производственных зданий ООО «СИБУР Тольятти» позволяет определить возможные пожароопасные ситуации при дегазации полимеризата от углеводородов, выделения, сушки каучука марки СКИ-3, так же, рабочему персоналу потушить определённые участки пожара своими силами и средствами и помочь в организации спасательных аварийных работ. Руководителям тушения пожара дана информация об оперативно-тактической характеристике объекта, спрогнозирована возможная обстановка на объекте при пожаре, дана возможность использовать предложенные способы и средства при тушении пожара, а также повысить подготовку личного состава путём теоретических и практических занятий предложенными средствами и способами тушения пожара, выявляются требования к охране труда и технике безопасности.

В процессе выполнения выпускной квалификационной работы были выявлены и продуманы действия, которые лучше обеспечивают пожарную безопасность на объекте ООО «СИБУР Тольятти», достигаемые путём установки автоматических установки пожаротушения, математически рассчитано ожидание потерь в организации ООО «СИБУР Тольятти» при пожаре, а также определён интегральный экономический эффект от противопожарных мероприятий путём установки АУПТ в следствии которого было доказано, что проведение данного противопожарного мероприятия – целесообразно.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Федеральный закон от 10.01.2002 N 7-ФЗ (ред. от 03.07.2016) "Об охране окружающей среды" // Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» [Электронный ресурс] / Компания «Консультант Плюс». – Последнее обновление 13.07.2014.

2 Приказ МЧС РФ № 645 «Об утверждении Норм пожарной безопасности. Обучение мерам пожарной безопасности работников организаций» от 12.12.2007 г. // Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» [Электронный ресурс] / Компания «Консультант Плюс». - Последнее обновление 22.06.2010

3 Федеральный закон № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» от 21.12.1994 г. // Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» [Электронный ресурс] / Компания «Консультант Плюс». – Последнее обновление 02.05.2015.

4 Федеральный закон № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» от 21.12.1994 г. // Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» [Электронный ресурс] / Компания «Консультант Плюс». – Последнее обновление 08.03.2015

5 СП 3.13130.2009 «Свод правил. Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности» // Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» [Электронный ресурс] / Компания «Консультант Плюс».

6 Постановление правительства РФ № 390 «О противопожарном режиме» от 25.04.2012 г. // Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» [Электронный ресурс] / Компания «Консультант Плюс». – Последнее обновление 06.03.2015.

7 СП 1.13130.2009 «Свод правил. Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы» // Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» [Электронный ресурс] / Компания «Консультант Плюс». – Последнее обновление 09.12.2010

8 Приказ МЧС РФ № 156 «Об утверждении Порядка тушения пожаров подразделениями пожарной охраны» от 31.03.2011 г. // Справочно-правовая си-

стема «КонсультантПлюс» [Электронный ресурс] / Компания «Консультант Плюс».

9 Приказ МЧС РФ № 167 «Об утверждении Порядка организации службы в подразделениях пожарной охраны» от 5.04.2014 г. // Справочно- правовая система «КонсультантПлюс» [Электронный ресурс] / Компания «Консультант Плюс».

10 Приказ Минтруда России № 1100н «Об утверждении Правил по охране труда в подразделениях Государственной противопожарной службы» от 23.12.2014 г. // Справочно- правовая система «КонсультантПлюс» [Электронный ресурс] / Компания «Консультант Плюс».

11 Программа подготовки личного состава подразделений Государственной противопожарной службы МЧС России от 29.12.2003 г. // Справочно- правовая система «КонсультантПлюс» [Электронный ресурс] / Компания «Консультант Плюс».

12 Письмо МЧС России № 43 – 1965 – 18 «Методические рекомендации по составлению планов и карточек тушения пожаров» от 27.02.2013 г. // Справочно- правовая система «КонсультантПлюс» [Электронный ресурс] / Компания «Консультант Плюс».

13 СП 5.13130.2009 «Свод правил. Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования» // Справочно- правовая система «КонсультантПлюс» [Электронный ресурс] / Компания «Консультант Плюс».

14 СНиП 21-01-97. Пожарная безопасность зданий и сооружений // Справочно- правовая система «КонсультантПлюс» [Электронный ресурс] / 66 Компания «Консультант Плюс». – Последнее обновление 19.07.2002

15 Повзик, Я.С. Пожарная тактика [Текст] / Я.С. Повзик, А.С. Даниленко – М.: ВИПТШ МВД СССР, 1984. – 480 с.

16 Приказ МВД России от 24.01.1996 № 34 "Об утверждении Наставления по технической службе государственной противопожарной службы МВД

России" // Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» [Электронный ресурс] / Компания «Консультант Плюс».

17 Rohde, D. The association between smoke alarm presence and injury and death rates: A systematic review and meta-analysis [Text] / D. Rohde, J. Corcoran, M. Sydesb, A. Higginsonb // Fire Safety Journal. – Elsevier, 2016. – Vol. 81. – PP. 58 – 63.

18 Tancogne – Dejeana, M. Fire risk perception and building evacuation by vulnerable persons: Points of view of laypersons, fire victims and experts [Text] / M. Tancogne – Dejeana, P. Laclemece // Fire Safety Journal. – Elsevier, 2016. – Vol. 80. – PP. 9

19 Sean Thomas McKenna., Terence Richard Hull. The fire toxicity of polyurethane foams [Text] / Sean Thomas McKenna. Terence Richard Hull.// Fire Science Reviews. – CrossMark, 2016. – № 3. - PP. 55-64.

20 Huiju Park., Juyeon Park., Shu-Hwa Lin., Lynn M Boorady. Assessment of Firefighters' needs for personal [Text] / Huiju Park., Juyeon Park., Shu-Hwa Lin., Lynn M Boorady. // Fashion and Textiles Journal. – Springer, 2014. – № 1. - PP. 30-38.

21 Russo, S. Masonry exposed to high temperatures: Mechanical behavior and properties – An overview [Text] / S. Russo, F. Sciarretta // Fire Safety Journal. – Elsevier, 2013. – Vol. 55 – PP. 69 – 86

22 ГОСТ 2.104-2006. Основные надписи [Текст.] – Взамен ГОСТ 2.104–68; введ. 2006-01-08. – Межгосударственный стандарт. М. : Изд-во стандартов, 2006. - 15с.

23 ГОСТ 2.106-96 Текстовые документы [Текст.] – Взамен ГОСТ 2.106–68, 2.108–68, ГОСТ 2.112–70; введ.1997-07-01. – Минск : Межгос. совет по стандартизации, метрологии и сертификации; М. : Изд-во стандартов, 2005. - 39с. 11 ГОСТ 2.108-68 Спецификация;

24 Федеральный закон РФ от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» - СПС Гарант,

25 Противопожарные нормы [Текст] : СНиП 2.01.02-85\*. – Введ. 01.01.1987. - СПС Гарант, 2010.

26 Приказ МЧС РФ от 12.12.2007 N 645 (ред. от 22.06.2010) "Об утверждении норм пожарной безопасности "Обучение мерам пожарной безопасности работников организаций"

27 Приказ МЧС РФ от 31.12.2002 N 630 "Об утверждении и введении в действие Правил по охране труда в подразделениях Государственной противопожарной службы МЧС России // Справочно-правовая система «Консультант-Плюс» [Электронный ресурс] / Компания «Консультант Плюс».

28 Российская Федерация. Правила противопожарного режима в Российской Федерации от 25.04.2012 г. № 390 с изменениями от 17.02.2014 г. №113 Текст. – Введ.17.02.2014. - СПС Гарант, 2014.

29 "МДС 21-3.2001. Методика и примеры технико-экономического обоснования противопожарных мероприятий к СНиП 21-01-97\*" из информационного банка "Строительство"// Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» [Электронный ресурс] / Компания «Консультант Плюс.