

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

Институт машиностроения

Кафедра «Управление промышленной и экологической безопасностью»

Направление подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность»

Профиль «Пожарная безопасность»

## БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему Противопожарная защита товарно-сырьевого цеха  
ООО «СИБУР Тольятти». Отделение Д-1а

Студентка

М.В.Моргун

(И.О. Фамилия)

\_\_\_\_\_ (личная подпись)

Руководитель

В.А.Чугунов

(И.О. Фамилия)

\_\_\_\_\_ (личная подпись)

Консультант

Т.А.Варенцова

(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 2017г.

**ЗАДАНИЕ**  
**на выполнение бакалаврской работы**

Студент Марина Владимировна Моргун

1. Тема: Противопожарная защита товарно-сырьевого цеха ООО «Сибур Тольятти»  
Отделение Д-1а.

2. Срок сдачи студентом законченной бакалаврской работы 02.06.2017

3. Исходные данные к бакалаврской работе: генеральный план объекта, оперативно –  
тактическая характеристика объекта.

4. Содержание бакалаврской 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. Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

Заключение

Список использованных источников

5. Ориентировочный перечень графического и иллюстративного материала

План-схема расположения объекта «Товарно-сырьевой цех ООО «СИБУР Тольятти»  
Отделение Д-1а».

Поэтажный план объекта.

План размещения оросителей.

План размещения пожарных кранов.

Схема расстановки сил и средств.

План эвакуации.

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

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

Заказчик Начальник Пожарной части №  
28 ООО «ПРОМГАЗСЕРВИС»

Руководитель выпускной  
квалификационной работы

Задание принял к исполнению

\_\_\_\_\_

(подпись)

В.Н. Медведев

\_\_\_\_\_

(И.О. Фамилия)

\_\_\_\_\_

(подпись)

В.А. Чугунов

\_\_\_\_\_

(И.О. Фамилия)

\_\_\_\_\_

(подпись)

М.В. Моргун

\_\_\_\_\_

(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 2017г.

**КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН  
выполнения бакалаврской работы**

Студента Марины Владимировны Моргун  
по теме Противопожарная защита товарно-сырьевого цеха ООО «СИБУР Тольятти»  
Отделение Д-1а

Наименование раздела работы	Плановый срок выполнения раздела	Фактический срок выполнения раздела	Отметка о выполнении	Подпись руководителя
Аннотация	04.04.17- 05.04.17	05.04.17	Выполнено	
Введение	06.04.17- 07.04.17	07.04.17	Выполнено	
1. Оперативно-тактическая характеристика объекта тушения пожара	08.04.17- 13.04.17	13.04.17	Выполнено	
2. Прогноз развития пожара	14.04.17- 15.04.17	15.04.17	Выполнено	
3. Организация тушения пожара обслуживающим персоналом до прибытия пожарных подразделений	15.04.17- 18.04.17	18.04.17	Выполнено	
4. Организация проведения спасательных работ	18.04.17- 20.04.17	20.04.17	Выполнено	
5. Средства и способы тушения пожара	21.04.17-	02.05.17	Выполнено	

	02.05.17			
6. Требования охраны труда и техники безопасности	03.05.17-06.05.17	06.05.17	Выполнено	
7. Организация несения службы караулом во внутреннем наряде	07.05.17-13.05.17	13.05.17	Выполнено	
8. Организация проведения испытания пожарной техники и вооружения с оформлением документации	14.05.17-17.05.17	17.05.17	Выполнено	
9. Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	18.05.17-23.05.17	23.05.17	Выполнено	
10. Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности	24.05.17-27.05.17	27.05.17	Выполнено	
Заключение	28.05.17-30.05.17	30.05.17	Выполнено	
Список использованных источников	31.05.17-1.06.17	01.06.17	Выполнено	

Руководитель выпускной  
квалификационной работы

Задание принял к исполнению

\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(подпись)

В.А.Чугунов

(И.О. Фамилия)

М.В.Моргун

(И.О. Фамилия)

## АННОТАЦИЯ

Тема бакалаврской работы: «Противопожарная защита товарно-сырьевого цеха ООО «СИБУР Тольятти» Отделение Д-1а».

Количественная характеристика работы:

- количество страниц:55
- количество таблиц:6
- библиографический список:26

В бакалаврской работе представлена характеристика товарно-сырьевого цеха ООО «СИБУР Тольятти» Отделение Д-1а. Основной задачей данного исследования является совершенствование противопожарной системы товарно-сырьевого цеха ООО «СИБУР Тольятти» Отделение Д-1а для спасения людей в случае угрозы их жизни и здоровью; недопущение распространения газового облака на ближайшие населенные пункты города.

Исходя из задачи данной работы, были предположены варианты мест возникновения пожара и произведен расчет сил и средств, а также произведена оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности в товарно-сырьевом цехе ООО «СИБУР Тольятти» Отделение Д-1а. Таким образом, целью данной бакалаврской работы является расчет необходимого количества сил и средств для тушения возможного пожара, а также проведение мероприятий, направленных на предупреждение его возникновения на рассматриваемом объекте.

Результатом достижения поставленной цели будет рекомендация по внедрению предложенных мероприятий по повышению эффективности противопожарной защиты товарно-сырьевого цеха ООО «СИБУР Тольятти» Отделение Д-1а.

В заключении сделаны выводы и даны предложения по тушению возможного пожара в товарно-сырьевом цехе ООО «СИБУР Тольятти» Отделение Д-1а.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
1 Оперативно-тактическая характеристика объекта тушения пожара .....	7
1.1 Общие сведения об объекте .....	7
1.2 Данные о пожарной нагрузке, системы противопожарной защиты .....	9
1.3 Противопожарное водоснабжение .....	10
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.....	11
2.4 Возможные зоны задымления.....	11
2.5 Возможные зоны теплового облучения.....	12
3 Организация тушения пожара обслуживающим персоналом до прибытия пожарных подразделений.....	13
3.1 Инструкция о действиях персонала при обнаружении пожара.....	13
3.2 Данные о дислокации аварийно-спасательных служб объекта.....	14
3.3 Наличие и порядок использования техники и средств связи объекта.....	15
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
6 Требования охраны труда и техники безопасности.....	30
7 Организация несения службы караулом во внутреннем наряде.....	33
7.1 Организация работы караула на пожарах, учениях, с учетом соблюдения правил по охране труда в подразделениях ГПС.....	33
7.2 Организация занятий с личным составом караула.....	36

7.3 Составление оперативных карточек пожаротушения.....	37
8 Организация проведения испытания пожарной техники и вооружения с оформлением документации.....	40
9 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность.....	45
9.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду.....	45
9.2 Предлагаемые или рекомендуемые принципы, методы и средства снижения антропогенного воздействия на окружающую среду.....	46
9.3 Разработка документированных процедур согласно ИСО 14000 (экологического мониторинга, аудита, экспертизы, обучения, обращения с отходами, взаимодействия с организациями, санитарно-экологического контроля и т.д.).....	46
10 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	48
10.1 Разработка плана мероприятий, направленных на обеспечение пожарной безопасности в организации.....	48
10.2 Расчет математического ожидания потерь при возникновении пожара в организации.....	48
10.3 Определение интегрального эффекта от противопожарных мероприятий.....	51
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	54
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	56



## ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время противопожарная защита представляет интерес для широкого круга специалистов: служб по чрезвычайным ситуациям; страховых компаний; фирм, производящих противопожарное оборудование и средства индивидуальной защиты; для проектировщиков зданий и сооружений; для служб охраны труда любых промышленных предприятий и т.д.

Однако, известно, что невозможно все риски, связанные с тем или иным объектом защиты, а в особенности пожарные риски свести к нулю. Поэтому представители заинтересованных служб и представители ряда наук (исследователи) путем приложения совместных усилий стремятся разработать рекомендации по соблюдению пожарной безопасности, законодательные и нормативные акты, направленные на ужесточение требований к организациям по обеспечению минимизации пожарной опасности, и нормативные акты, регламентирующие частоту и процесс производимых проверок соблюдения норм и требований пожарной безопасности.

Данная проблема охватывает не только научную или специализированно технически-практическую среду человечества, но и общебытовую сферу человеческого функционирования. Так, по статистике, причины пожаров в меньшей степени имеют природный характер, а в большей техногенный и социальный. Пожарные риски в свою очередь непосредственно связаны с вероятностью человеческих жертв, ущерба окружающей среде и материального ущерба различной степени масштаба, а значит, мало заинтересованного или тем более полностью не касающегося данного вопроса слоя социума в современном обществе не существует.

«Отдельно отметим непосредственно химическую отрасль промышленности. Учсть, что среди технических неполадки аварий по предоставленным Ростехнадзора помечаются: неисправности технического устройства (15%); неисправные средства противоаварийной защиты, сигнализации (5%), нехватка технологических или конструктивных нехваток

(80%), для обеспечения безопасности химических потреблений в данном регламенте нужно определять обязательные требования при:

- проектировании, строительстве, монтаже, эксплуатации, ремонте и выводе из эксплуатации химических производств;

- монтаже, наладке, обслуживании, диагностировании и ремонте технических устройств, применяемых на объектах химических производств.

Безопасность химических производств обеспечивается за счет:

- использования в проектах технологических процессов и операций, характеризующихся наиболее низкими показателями взрывопожароопасности и токсичности применяемых веществ;

- недопущения применения в технологических процессах веществ и материалов с неизученными свойствами;

- минимизации вредных выбросов в окружающую среду, утилизации отходов химического производства; применения малоотходных и безотходных технологий;

- создания условий для локализации аварии и минимизации тяжести последствий;

- употребления технологий, исключающих непосредственный контакт работающих с вредными и опасными производственными факторами» [2].

Всем вышеперечисленным и был предопределен выбор данной темы бакалаврской работы и обоснована ее актуальность.

Объект изучения – товарно-сырьевой цех ООО «Сибур Тольятти» Отделение Д1-а.

Предмет изучения – противопожарная защита.

Бакалаврская работа имеет подробную, логичную, развернутую структуру и состоит из введения, основных глав, заключения, списка литературы и приложений в виде наглядных графических материалов (чертежей).

# 1 Оперативно-тактическая характеристика объекта тушения пожара

## 1.1 Общие сведения об объекте

«СИБУР» является крупнейшей в России интегрированной газоперерабатывающей и нефтехимической компанией. ООО «СИБУР Тольятти» — одно из крупнейших предприятий нефтехимического комплекса России, расположенное в г. Тольятти Самарской области.

Основная деятельность предприятия — производство синтетических каучуков различных марок. На предприятии действуют шесть производств:

На базе производства изопрена действуют мощности по производству метил-трет-бутилового эфира (высокооктановой добавки к бензину). Мощности предприятия по эфиру составляют 75 тыс. тонн продукции в год.

В корпоративной структуре «СИБУР Тольятти» входит в состав дирекция пластиков, эластомеров, органического синтеза компании СИБУР» [18].

Отделение Д-1а товарно-сырьевого цеха ООО «СИБУР Тольятти» предназначено для приема, хранения и отпуска фракции изобутановой (изобутана-сырца, изобутана-возврата сырца, изобутана-ректификата, изобутана-возврата ректификата), фракции изобутан-изобутиленовой, изобутилена, изобутилен-изопентан-изопреновой шихты, сжиженного этилена и жидкого аммиака.

На территории отделения находятся:

- открытый наружный склад;
- 11 шаровых резервуаров по 600 м<sup>3</sup>;
- 6 емкостей объемом по 200 м<sup>3</sup>, расположенных горизонтально;
- 3 горизонтальных емкости по 200 м<sup>3</sup>, заполненных азотом;
- две сливо-наливные ж/д эстакады;
- на территории отделения находятся насосные станции:
  - № 1 основная;
  - № 111 пожарных насосов;

- № 105 хозяйственная (фекальная);
- насосная по обогреву шаровых резервуаров;
- испарительная станция – все насосные станции категории «А»;
- склад аммиака 2 емкости по 50 м<sup>3</sup>, расположенный с южной стороны отделения;
- насосная № 3 категории по взрывопожарной и пожарной опасности «А» предназначено для перекачки аммиака.

Отделение Д-1а товарно-сырьевого цеха ООО «СИБУР Тольятти» расположено вне производственной зоны с северо-западной стороны территории ООО «СИБУР Тольятти», на расстоянии 6,8 км от ПЧ № 28 – 4,5 км до ОП ПЧ № 28.

Помещения насосной, операторной и бытовые помещения оборудованы внутренними пожарными кранами и укомплектованы огнетушителями ОУ–80 и огнетушителями ОПУ–5.

Территория склада огорожена ж/б забором по всему периметру длиной 400 м и шириной 240 м с постоянным видеонаблюдением из операторной.

Производственное здание новой операторной отделения Д-1а II степени огнестойкости, категория взрывопожарной и пожарной опасности помещений и зданий А (НПБ 105-03). Прочие данные оперативно-тактической характеристики отделения Д-1а представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Оперативно-тактическая характеристика отделения Д1-а

Размеры геометрические (м)	Конструктивные элементы					Количество выходов	Характеристика лестничных клеток	Энергетическое обеспечение			Система извещения и тушения пожара
	Стены	Перекрытие	Перегородки	Кровля	Предел огнестойкости, строительной конструкции (час)			Напр. Сети	Где отключается	Отопление	
600 м	металлические	-	-	-	0,25		-	220 В			Телефон

Согласно данных таблицы 1 можно отметить, что металлические стены имеют предел огнестойкости 0,25 часа. Что в данном случае обозначает потерю

ограждающей способности конструктивного элемента через 15 минут – прогрев конструкции при пожаре до температур, превышение которых может вызвать самовоспламенение веществ, находящихся в смежных помещениях, или образование в конструкции сквозных трещин или отверстий, через которые могут проникать продукты горения в соседние помещения.

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

Стоит отметить, что на территории отделения Д-1а товарно-сырьевого цеха ООО «СИБУР Тольятти» присутствуют взрывоопасные производства, аварийно-химические опасные вещества, газовые баллоны и сосуды, которые находятся под давлением.

Отделение Д-1а товарно-сырьевого цеха ООО «СИБУР Тольятти» оснащено извещателями:

- открытый склад – 1 извещатель;
- склад аммиака – 1 извещатель;
- насосная № 1 – 3 извещателя;
- проходная отделения – 1 извещатель.

Связь с пожарной охраной осуществляется посредством телефонной связи (№ телефона начальника смены 36-96-66; 36-47-66).

### 1.3 Противопожарное водоснабжение

На территории склада Д-1а расположен кольцевой противопожарный водопровод на речной воде диаметром:

- 1 кольцо – 200 мм;
- 2 кольцо – 300 мм.

На вышеуказанных кольцах расположено 23 пожарных гидранта, запитано 8 стационарных лафетных стволов и кольцо орошения шаровых резервуаров.

Для повышения давления в сети в насосной № 2 имеются 2 пожарных насоса-повысителя, поднимающих давление 8-9 атмосфер. Имеется пожарно-

хозяйственный водопровод диаметром 100 мм, предназначенный для внутренних пожарных кранов насосной № 1 и бытовых нужд персонала цеха.

На расстоянии 2,5 км в отделении Д-1 имеется водоем объемом 2000 м<sup>3</sup> с постоянной подпиткой речной водой.

Для увеличения расхода воды для целей пожаротушения имеется перемычка между водоводами диаметром 700 мм, идущей на ТОАЗ диаметром 350 мм, идущей на отделение Д-1а с дополнительным включением насоса в насосной ЗАО «Куйбышевазот».

1.4 Сведения о характеристиках электроснабжения, отопления и вентиляции.

В производственном здании новой операторной отделения Д-1а калориферное отопление, освещение и прочее электрооборудование взрывозащищенного исполнения. Напряжение 220В и 380В, отключение осуществляется в РП-1, РП-3, п\сп52

## 2 Прогноз развития пожара

### 2.1 Возможное место возникновения пожара

Для определения наиболее вероятного места возникновения пожара необходимо указать зоны повышенного пожарного риска.

Поскольку на территории отделения Д-1а товарно-сырьевого цеха ООО «СИБУР Тольятти» происходит факельное горение жидких углеводородов с сильным тепловым воздействием на запорную и регулирующую арматуру – именно это место и является наиболее вероятным местом возникновения пожара.

### 2.2 Возможные пути распространения

Быстрому распространению пожара в отделении Д-1а товарно-сырьевого цеха ООО «СИБУР Тольятти» может так же способствовать наличие открытого пространства и свободного доступа кислорода. Возможно распространение на соседнее технологическое оборудование (ёмкости с хранением изобутана, возвратного сырца, жидкого углеводорода, изобутиленовой фракции и т.п.).

### 2.3 Возможные места обрушений

Обрушения конструкций возможно в случае длительного воздействия на них прямого источника огня, учитывая предел огнестойкости данных конструкций. Возможные места обрушения при возникновении пожара отделения Д-1а товарно-сырьевого цеха ООО «СИБУР Тольятти» – несущие опоры горящего резервуара.

### 2.4 Возможные зоны задымления

«Зона задымления – это часть пространства, примыкающая к зоне горения и заполненная дымовыми газами в концентрациях, опасных для жизни личного состава или затрудняющих его действия. Зона задымления может включать всю или часть зоны теплового воздействия или значительно превышает ее» [14].

«Наружные границы зоны задымления осваивают там, где плотность дыма невысока – в пределах от 0,1 до 0,6 г/м<sup>3</sup>, видимость предметов составляет 6 – 12 м, концентрация кислорода в дыме – не менее 16% и токсичность газов не опасна для незащищенного личного состава» [14].

При возникновении пожара зоной задымления будет прилегающая к горящим резервуарам территория.

### 2.5 Возможные зоны теплового облучения

Площадь возможного термического воздействия 50 м<sup>2</sup>. Область термического влияния прилегает к границам областям горения и находится в местах наиболее интенсивного излучения пламени, и осваивать на линиях

потока разогретых газовых потоков производственной продукции горения.  
Мыслимые обрушения строительных устройств и оборудования в области  
термического воздействия.



3 Организация тушения пожара обслуживающим персоналом до прибытия пожарных подразделений.

### 3.1 Инструкция о действиях персонала при обнаружении пожара

В ООО «СИБУР Тольятти» наряду с прочими обязательными инструкциями начальником производства и главным инженером утверждена инструкция о действии персонала при обнаружении пожара под рабочим номером ПБ-4.

Согласно вышеуказанной инструкции, при возникновении пожара рабочий персонал обязан:

- сообщить в пожарную охрану о загорании;
- поставить в известность руководство цеха и дежурную службу объекта;
- в случае угрозы жизни людям немедленно организовать их спасение и эвакуацию, используя для этого имеющиеся силы и средства;
- незамедлительно включить в работу систему противопожарной защиты;
- при необходимости отключить электроэнергию;
- остановить работу агрегатов и аппаратов;
- прекратить огневые и пожароопасные работы;
- организовать мероприятия по эвакуации и защите материальных ценностей;
- организовать встречу пожарных подразделений и указать кратчайшие пути к очагу пожара;
- сообщить подразделениям пожарной охраны о наличии опасных (взрывоопасных) веществ.

В отделении Д1-а товарно-сырьевого цеха ООО «СИБУР Тольятти» создана добровольная пожарная дружина (ДПД), табель пожарного расчета которой приведен в таблице 2.

Таблица 2 – Табель пожарного расчета добровольной пожарной дружины

Номер пожарного расчета	Должность	Действия номера пожарного расчета при пожаре
Командир расчета	Начальник смены	Вызывает аварийные службы ПЧ № 28, ГСО, скорую помощь, охрану объединения. Распределяет обязанности, сообщает диспетчеру объединения и руководству цеха.
Боец № 1	Дежурный электрик	Обесточивает электрооборудование в зоне пожара, является связным.
Боец № 2	Аппаратчик	Включает насосы повысители, для включения лафетных стволов, а также разворачивает первичные средства пожара тушения.
Боец № 3	Аппаратчик	Встречает и сопровождает аварийные службы к месту пожара.
Боец № 4	Аппаратчик	Перекрывает запорную арматуру, подготавливает к продувке аппараты.

Таким образом, у каждого участника добровольной пожарной дружины есть четкие функции и список действий в случае возникновения пожара.

### 3.2 Данные о дислокации аварийно-спасательных служб объекта

Организации, привлекаемые ООО «СИБУР Тольятти», приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Организации, привлекаемые ООО «СИБУР Тольятти»

Содержание задач	Ответственная служба	Привлекаемые должностные лица
Пожарная охрана обеспечивает тушение пожара, проведение аварийно-спасательных работ и ликвидацию ЧС, выполняет работы по эвакуации и спасению людей и имущества.	ПЧ № 28 ООО «ПРОМГАЗСЕРВИС»	Личный состав пожарной охраны
Обеспечивает работы по закрытию арматуры, по заглушке трубопроводов с углеводами и загазованной зоне, а также эвакуирует и спасает людей из загазованной зоны.	Газоспасательное отделение	Личный состав газоспасательного отделения
Оказывает первую мед. помощь пострадавшим, отправляет пострадавших в мед. учреждениях, организует работу мед. персонала на все время ликвидации пожара.	Здравпункт	Работники Здравпункта

### Продолжение таблицы 3

Содержание задач	Ответственная служба	Привлекаемые должностные лица
место пожара, запрещает допуск посторонних лиц к месту пожара, обеспечивается сохранность материальных ценностей.	«Химпром-Охрана»»	
Производит работы по обесточиванию цеха, от электроэнергии, выдает разрешение на тушении пожара.	Электротехнический цех	Дежурный электромонтер
Обеспечивает повышение давления в трубопроводах к месту пожара, по звонку диспетчера	Теплотехнический цех	Работники теплотехнического цеха
Обеспечивает извещение руководителей цеха и объединения, оповещает другие службы жизнеобеспечения, которые необходимы при ликвидации пожара.	Диспетчер объединения	Диспетчер объединения

По данным таблицы 3 видно, что противопожарное обслуживание ООО «СИБУР Тольятти» ведут не только сторонние специализированные привлекаемые организации, но часть функций выполняются силами и средствами личного состава предприятия.

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

Отделение Д1-а товарно-сырьевого цеха ООО «СИБУР Тольятти» оборудовано телефонной связью, а также извещателями для вызова аварийной службы и пожарной охраны.

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

В отделении Д1-а товарно-сырьевого цеха ООО «СИБУР Тольятти», как и на всем предприятии, все сотрудники снабжены средствами индивидуальной защиты.

В случае возникновения пожара именно начальник смены дает команду получить дополнительные средства индивидуальной защиты органов дыхания, прекращает ремонтные работы, выводит людей на безопасное расстояние.

## 4 Организация проведения спасательных работ

### 4.1 Эвакуация людей

Численность людей в отделении Д1-а товарно-сырьевого цеха ООО «СИБУР Тольятти» зависит от времени суток, а именно: ночная смена – 6 человек (вместе с охраной), дневная смена – 12 человек.

Сведения об эвакуационных путях и выходах:

Эвакуационные пути имеются из насосной, операторной и бытовых помещений. Максимальное время эвакуации людей из здания составляет 3 минуты. Любой сотрудник, заметивший аварию предупреждает персонал об аварии по телефону или лично. Начальник смены дает команду получить средства индивидуальной защиты органов дыхания, прекращает ремонтные работы, выводит людей на безопасное расстояние.

В это время технологический персонал вызывает аварийные службы, пожарную охрану по телефону 36- 92-01 или по извещателю, газоспасательную службу по телефону 36-92-04, здравпункт по телефону 36-92-03, дежурного электрика по телефону 36-95-78.

«Начальник смены оповещает должностных лиц цеха, взаимосвязанные цеха и диспетчера предприятия. Ограждает опасную зону и выводит людей из опасной зоны. Принимает меры по спасению людей, оказывает помощь пострадавшим и доставляет их в здравпункт. Далее начальник смены организует встречу аварийных специальных служб и указывает место аварии и проделанные мероприятия. До прибытия пожарных частей приступает к тушению загорания, используя первичные средства тушения пожара, стационарные лафетные стволы и кольца орошения резервуаров для охлаждения оборудования» [1].

«При необходимости начальнику смены и прочему персоналу необходимо организовать подвоз топлива для пожарных машин, предоставление громкоговорящей связи, а также предусмотреть вывоз тяжелый техники для демонтажа поврежденного оборудования» [1].

## 5 Средства и способы тушения пожара

Для того, чтобы иметь возможность проанализировать привлекаемую в случае пожара технику (количественный, качественный состав и время реагирования), необходимо знать подразделения и места дислокации сил и средств, привлекаемых на тушение пожара и время их сосредоточения в зависимости от ранга возможного пожара. Вышеуказанные данные структурированы в таблице 4.

Таблица 4 – Силы и средства, привлекаемые на тушение пожара и время их сосредоточения

Ранг пожара	Подразделение, место дислокации	Количество и тип пожарных автомобилей	Численность боевого расчета, чел.	Расстояния от пожарных подразделений до объекта	Время следования зимнее / летнее мин.	Время развертывания сил и средств, мин.
2	ОП ПЧ № 28 ООО «ПРОМГАЗСЕРВИС»	1 АЦ-40	4	4,2	6 мин./ 6 мин	3 мин
	ПЧ № 28 ООО «ПРОМГАЗСЕРВИС»	1 АЦ-40	4	6,2	6 мин./ 6 мин	3 мин
	ПЧ № 28 ООО «ПРОМГАЗСЕРВИС»	ПНС-100	2	6,2	6 мин./ 6 мин	5 мин
	ПЧ № 28 ООО «ПРОМГАЗСЕРВИС»	АР-2	1	6,2	6 мин./ 6 мин	5 мин
	ПЧ-35 ЗАО КаТЗ	1 АЦ-40	4	7,3	10 мин./ 10 мин	5 мин.
	ПСЧ-146 Ставропольский р-он	1 АЦ-40	4	7,7	10 мин./ 10 мин	5 мин
2	ПСЧ-86 Центральный р-он	1 АЦ-40 1 АЛ-30 АГ-12	4	10	21 мин./ 21 мин	5 мин. 3 мин. 3 мин.
	31 ОФПС	АСС-СА АСС-ХЗА		20	28 мин./ 28 мин	
	ПСЧ-13 Комсомольский р-он	1 АЦ-40 КП/АЛ	4	6	20 мин./ 20 мин	5 мин 3/3 мин
	ПСЧ-70 Центральный р-он	1 АЦ-40	4	10	20 мин./ 20 мин	5 мин
	ПСЧ-11 Автозаводской р-он	1 АЦ-40	4	20	30 мин./ 30 мин	5 мин
	ЦЕХ № 35 ОАО ТоАЗ ПСЧ-75 ОАО АВТОВАЗ	1 АЦ-40  1 АЦ-40	4  4	30  32	30 мин./ 30 мин 30 мин./ 30 мин	5 мин  5 мин

Продолжение таблицы 4

Ранг пожара	Подразделение, место дислокации	Количество и тип пожарных автомобилей	Численность боевого расчета, чел	Расстояния от пожарных подразделений до объекта	Время следования зимнее \ летнее мин.	Время развертывания сил и средств, мин.
3	По вызову № 3 дополнительно прибывают					
	ПСЧ-86 Центральный р-он	1 АЦ-40	4	5	11 мин./ 11 мин.	5 мин
	ПЧ-76 ОАО АВТОВАЗ	1 АЦ-40	4	36	35 мин./ 35 мин.	5 мин
	ПЧ-63 г. Жигулёвск	1 АЦ-40	4	61	50 мин./ 50 мин.	8 мин
	9 СПЧ по ТКП г. Самара	1 АЦ-40	4	100	90 мин/ 90 мин	5 мин

Ранг пожара — знак схематичности пожара, обуславливающий в расписании выездной необходимого состава сил и средств гарнизона, привлекаемых к тушению пожара. В зависимости от сложности пожара обуславливается число задействованной техники и личного состава.

При возможном возникновении пожара на ООО «СИБУР Тольятти» привлекается техника по 2 рангу пожара, поскольку объект является опасным с массовым пребыванием людей. Если по прибытии сил и средств к месту тушения пожара оказывается недостаточно, привлекается дополнительно техника по 3 рангу. Произведен расчет сил и средств для тушения пожара в таблице 5.

Таблица – 5 Расчет сил и средств для тушения пожара

Вариант тушения	Прогноз развития пожара (площадь пожара, фронт пожара)	Требуемый расход огнегасящих веществ л\с	Количество приборов подачи огнегасящих веществ шт.	Необходимый запас огнегасящих веществ л.	Количество пожарных машин, основных\специальных шт.	Предельные расстояния для подачи воды, м	Численность л\с, количество звеньев ГДЗС чел\шт.
1	Происходит м <sup>2</sup>	235,5 л\с	12 шт		18 АЦ-40	60 м.	54 чел.

Продолжение таблицы 5

Вариант тушения	Прогноз развития пожара (площадь пожара, фронт пожара)	Требуемый расход огнетушащих веществ л\с	Количество приборов подачи огнетушащих веществ шт.	Необходимый запас огнетушащих веществ л.	Количество пожарных машин, основных\специальных шт.	Предельные расстояния для подачи воды, м	Численность л\с, количество звеньев ГДЗС чел\шт.
1	горение жидкого углеводорода, периметр горения 314 м <sup>2</sup>		ПЛС 2 шт НРТ-10		1 ПНС-110 1 АР-2		

Рассчитаем основные показатели при организации тушения пожара подразделениями пожарной охраны при возгорании резервуара:

1. Находим времена свободного развития пожара:

$$T_{CB} = T_{dc} + T_{cb} + T_{cl} + T_{br} = 4 + 1 + 6 + 6 = 17 \text{ мин}; \quad (5.1)$$

где  $T_{dc}$  – время сообщения о пожаре в пожарную охрану, мин;  $T_{dc} = 4$  – т.к. резервуары не оборудованы сигнализацией;

$T_{cb}$  – время, затрачиваемое на обработку вызова диспетчером, сбор и выезд по тревоге, мин;  $T_{cl}$  – время следования к месту пожара боевых расчётов пожарных подразделений, мин;  $T_{br}$  – время боевого развёртывания, мин.

$$T_{cl} = \frac{60 \times L}{V_{cl}} = \frac{60 \times 4,5}{45} = 6 \text{ мин} \quad (5.2)$$

где  $L$  – длина пути следования подразделения от пожарного депо до места вызова, км;  $V_{cl}$  – средняя скорость движения пожарных автомобилей, км/ч;

$V_{cl} = 45 \text{ км/ч}$  – т.к. асфальтовая дорога с перекрестками.

2. Определяем площадь горящего резервуара (шар):

$$S_{\text{гор.рез.}} = 4\pi R^2 = 4 \times 3,14 \times 5^2 = 314 \text{ м}^2; \quad (5.3)$$

где  $R$  – радиус резервуара, м;

3. Определяем площадь несущих опор горящего резервуара:

$$S_{\text{несущих опор}} = 2\pi RL = 2 \times 3,14 \times 0,2 \times 4 = 5,025 \text{ м}^2; \quad (5.4)$$

где  $R$  – радиус резервуара, м;  $L$  – длина несущих опор резервуара, м;

4. Определяем количество воды для защиты горящего резервуара. С наружной стороны шарового резервуара для защиты принимаем лафетный ствол с насадкой НРТ-10:

$$Q_{в.} = S \times J_{т-р.с.} = 100 \times 0,2 = 20 \text{ л/с.} \quad (5.5)$$

где  $S$  – площадь защиты ствола с насадкой НРТ-10;  $J_{т-р.с.}$  – расход воды на площадь защиты, остальную площадь защищаем компактными струями

$$Q_{в.} = S \times J_{к.с.} = (314 - 100) \times 0,5 = 107 \text{ л/с.} \quad (5.6)$$

$J_{к.с.}$  – расход воды компактных струй на площадь защиты.

5. Определяем количество лафетных стволов для защиты горящего резервуара:

$$N_{ст.} = Q_{в.}^{НРТ-10} / q_{ст.} + Q_{в.}^{комп.} / q_{ст.} = 1 + 5,35 = 6,35 \approx 7 \text{ стволов;} \quad (5.7)$$

для защиты горящего резервуара принимаем 6 лафетных стволов с компактными струями и 1 лафетный ствол с насадкой НРТ-10.

6. Определяем площадь защиты соседних резервуаров:

$$S_{сос.рез.} = (4\pi R^2) / 2 = (4 \times 3,14 \times 5^2) / 2 = 471 \text{ м}^2 \quad (5.8)$$

7. Определяем площадь защиты несущих опор соседних резервуаров:

$$S_{несущих опор} = 2\pi RL \times 6 = 2 \times 3,14 \times 0,2 \times 4 \times 6 = 22,608 \text{ м}^2 \quad (5.9)$$

8. Определяем общую площадь защиты:

$$S_{защ.} = S_{сос.рез.} + S_{нес. опор} = 471 + 22,608 = 493,608 \text{ м}^2 \quad (5.10)$$

где  $S_{сос.рез.}$  – площадь защиты соседних резервуаров;  $S_{нес опор}$  – площадь защиты несущих опор соседних резервуаров.

9. Определяем количество лафетных стволов на защиту соседних резервуаров. С наружной стороны (юго-западной) резервуара 3/2 для защиты принимаем лафетный ствол с насадкой НРТ-10  $S_{защ.} = 100 \text{ м}^2$ . Остальную площадь защищаем компактными струями:

$$N_{ст.} = (S_{защ.} \times J_{т-р.с.}) / q_{ст.} + (S_{защ.} - S_{защ.}) / q_{ст.} = (100 \times 0,2) / 20 + (493,608 - 100) / 20 = 4,933608 \approx 5 \text{ стволов} \quad (5.11)$$

где  $S$  – площадь защиты ствола с насадкой НРТ-10;  $J_{т-р.с.}$  – расход воды на площадь защиты.



Принимаем для защиты соседних резервуаров и несущих опор 4 лафетных ствола с компактными струями и 1 лафетный ствол с насадкой НРТ-10.

10. Определяем общее количество стволов на защиту горящего и соседнего резервуаров:

$$N_{\text{ств.}} = N_{\text{ств.}}^{\text{гор.}} + N_{\text{ств.}}^{\text{сос.}} = 5 + 5 = 10 \text{ стволов} \quad (5.12)$$

где  $N_{\text{ств.}}^{\text{гор.}}$  – количество стволов на защиту горящего резервуара;  $N_{\text{ств.}}^{\text{сос.}}$  – количество стволов на защиту соседнего резервуара.

11. Определяем необходимое количество воды для защиты горящего и соседних резервуаров:

$$Q_{\text{общ.}} = N_{\text{ств.}} \times q_{\text{ств.}} = 10 \times 20 = 200 \text{ л/с} \quad (5.13)$$

где  $N_{\text{ств.}}$  – общее количество стволов на защиту горящего и соседнего резервуаров.

Производительность водопровода с включением перемычки по последней проверке составляет 220 л/с

$$Q_{\text{ф.}} \leq Q_{\text{тр.}} \quad 200 \text{ л/с} \leq 220 \text{ л/с} \quad (5.14)$$

Для обеспечения необходимым количеством воды, воду подаем из водоема Д-1 в перекачку.

12. Определяем необходимое количество рукавов для перекачки из насоса в насос:

$$N_{\text{рук.}} = (1,2 \times L) / 20 = (1,2 \times 2500) / 20 = 150 \text{ рукавов} \quad (5.15)$$

13. Определяем предельное расстояние до головного пожарного автомобиля в рукавах:

$$N_{\text{гол.}} = [H_{\text{н.}} - (H_{\text{р.}} \pm Z_{\text{м.}} \pm Z_{\text{ств.}})] / S \times Q^2 = [90 - (60 + 0 + 0)] / 0,015 \times 10^2 = 20 \text{ рукавов} \quad (5.16)$$

14. Определяем предельное расстояние между машинами, работающими в перекачку, в рукавах:

$$N_{\text{мм.}} = [H_{\text{н.}} - (H_{\text{вх.}} + Z_{\text{м.}})] / S \times Q^2 = [90 - (0 + 10)] / 0,015 \times 10^2 = 80 / 1,5 = 53 \text{ рукава} \quad (5.17)$$

15. Определяем число ступеней перекачки:

$$N_{\text{ств.}} = (N_{\text{р.}} - N_{\text{гол.}}) / N_{\text{мм.}} = (150 - 20) / 53 = 2,45 \quad (5.18)$$

принимаем 3 ступени перекачки.

где  $N_{\text{гол.}}$  – предельное расстояние до головного пожарного автомобиля в рукавах;

$N_p$  – необходимое и достаточное количество рукавов для перекачки из насоса в насос;

$N_{\text{мм}}$  – предельное расстояние между машинами, работающими в перекачку, в рукавах.

16. Определяем количество автоцистерн для организации перекачки:

$$N_{\text{м.}} = N_{\text{ст.}} + 1 = 3 + 1 = 4 \text{ машины} \quad (5.19)$$

где  $N_{\text{ст.}}$  – число ступеней перекачки.

17. Определяем фактическое расстояние до головного пожарного автомобиля с учетом установки его ближе к месту пожара:

$$N_{\text{г.ф.}} = N_p - N_{\text{ст.}} \times N_{\text{м.р.}} = 150 - 3 \times 53 = -9 \quad (5.20)$$

следовательно, головной автомобиль можно приблизить к месту пожара максимально.

18. Определяем количество рукавов для перекачки по двум линиям с учетом резерва на каждые 100 м. 1 рукав:

$$N_{\text{рук.общ.}} = N_{\text{р.л.}} \times 2 + 2500/100 = 150 \times 2 + 25 = 325 \text{ рукавов} \quad (5.21)$$

19. Определяем общее количество авто техники, задействованной в тушении пожара:

$$N_{\text{АЦ}} = N_{\text{АЦ}} \times n_{\text{л/с}} + N_{\text{АЦперекачка}} = 1 \times 2 + 3 = 5 \text{ АЦ} + \text{ПНС-100} \quad (5.22)$$

20. Определяем требуемую численность личного состава:

$$N_{\text{л/с}} = N_{\text{л/с}} \times 2 + N_{\text{м}} \times 1 + \text{связные (наблюдатели за перекачкой)} = 12 \times 2 + 15 \times 1 + 5 + 12 = 56 \text{ человек.} \quad (5.23)$$

По вызову № 3 на место пожара прибывает ещё 4 АЦ.

Таким образом, должно выполняться следующее неравенство нижеуказанных показателей:

$$N_{\text{а/мф}} \leq N_{\text{а/мтр}}$$

Объявляется сбор личного состава, техники, пожарных рукавов.

Создаются 3 участка тушения пожара:

1 УТП – с восточной стороны;

2 УТП – с западной стороны;

3 УТП – организация перекачки.

Сводные данные расчета сил и средств:

– количество лафетных стволов на охлаждение горящего резервуара – 7 (принимается 6 лафетных стволов с компактными струями и 1 лафетный ствол с насадкой НРТ-10);

– количество лафетных стволов на защиту соседних резервуаров с юго-западного резервуара 3/2 – 5 (принимается для защиты соседних резервуаров и несущих опор 4 лафетных ствола с компактными струями и 1 лафетный ствол с насадкой НРТ-10);

– для обеспечения необходимым количеством воды, воду подаем из водоема Д-1 в перекачку;

– количество рукавов необходимых для перекачки из насоса в насос – 150;

– количество рукавов для перекачки по двум линиям с учетом резерва на каждые 100 м один рукав – 325;

– количество авто техники, задействованной в тушении пожара АЦ (авто цистерны) – 14; ПНС (плавающая насосная станция) – 1; АР (автомобиль рукавной) – 1;

– количество отделений на пожаре – 14;

– количество боевых участков – 3.

Таким образом, можно сделать следующий вывод: фактически, подразделений, сосредоточенных по рангу пожара №2 и №3 достаточно для локализации, ликвидации пожара и проведения мероприятий по аварийно-спасательным работам.

Далее произведен расчет организации тушения пожара подразделениями пожарной охраны при нескольких вариантах возможной обстановки пожара с

указанием приборов на тушение и защиту, который для наглядности представлен ниже в таблице 6.

Таблица 6 - Организация тушения пожара подразделениями пожарной охраны

Время от начала развития пожара	Возможная обстановка пожара	Q <sub>тр</sub> л/с	Введено приборов на тушение и защиту					Q <sub>ф</sub> л/с	Рекомендации РТП
			РС-50	РС-70	ПЛС	ГПС, СВП и т.д.			
4 мин.	Площадь пожара достигает 314 м <sup>2</sup>	109 л/с			2	2 НРТ-10	109 л/с	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Произвести разведку пожара, определить номер вызова пожарных подразделений.</li> <li>2. Определить угрозу людям, принять решение по эвакуации и спасению людей.</li> <li>3. Определить решающее направление на основе данных, полученных при разведке пожара.</li> </ol>	
12 мин.	Площадь пожара достигает 5,025 м <sup>2</sup>	235,5 л/с			5	2 НРТ-10	109 л/с	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. Производить расстановку прибывающих сил и средств с учетом выбранного решающего направления, обеспечить бесперебойную подачу огнетушащих средств.</li> <li>5. Организовать связь на пожаре.</li> <li>6. Сообщить диспетчеру гарнизона необходимую информацию об обстановке на пожаре.</li> <li>7. Обеспечить выполнение правил ОТ и ТБ участниками тушения пожара.</li> <li>8. Выбрать и указать л/с наиболее безопасные и кратчайшие пути прокладки рукавных линий, инвентаря.</li> </ol>	
25 мин.	Площадь пожара достигает 5,025 м <sup>2</sup>	235,5 л/с			12	2 НРТ-10	235,5 л/с	<ol style="list-style-type: none"> <li>9. Производить расстановку прибывающих сил и средств с учетом выбранного решающего направления, обеспечить бесперебойную подачу</li> </ol>	

Продолжение таблицы 6

Время от начала развития пожара	Возможная обстановка пожара	Q <sub>гр</sub> л/с	Введено приборов на тушение и защиту				Q <sub>ф</sub> л/с	Рекомендации РТП
			РС-50	РС-70	ПЛС	ГПС, СВП и т.д.		
								10. Определить резервные позиции и пути отхода к ним, а также сигнал отхода на случай угрозы возможного разлива горячей жидкости, хлопка и взрыва. 11. Организовать боевые участки: БУ-1, БУ-2, БУ-3 на защиту оборудования, кровли. 12. Обеспечить взаимодействие с другими службами объекта. 13. Организовать оперативный штаб на пожаре., назначить НШ, НТ, привлечь для работы в штабе представителя администрации предприятия.
40 мин.	Площадь пожара 0м <sup>2</sup>	23 5,5 л/с			12	2 НРТ - 10	235, 5 л/с	

Рассчитаем основные показатели при организации тушения пожара подразделениями пожарной охраны при возгорании насосной в таблице 7.

Таблица 7 - Организация тушения пожара подразделениями пожарной охраны

Время от начала развития пожара	Возможная обстановка пожара	Q <sub>гр</sub> л/с	Введено приборов на тушение и защиту				Q <sub>ф</sub> л/с	Рекомендации РТП
			РС-50	РС-70	ПЛС	ГПС, СВП и т.д.		
4 мин.	Площадь пожара	56 л/с	-	-	-	-	74 л/с	14. Произвести разведку пожара, определить номер вызова пожарных подразделений. 15. Определить угрозу людям, принять решение по эвакуации и спасению людей. 16. Определить решающее

Продолжение таблицы 7

Время от начала развития пожара	Возможная обстановка пожара	Q <sub>пр</sub> л/с	Введено приборов на тушение и защиту				Q <sub>ф</sub> л/с	Рекомендации РТП
			РС-50	РС-70	ПЛС	ГПС, СВП и т.д.		
								направление на основе данных, полученных при разведке пожара.
8 мин.	Площадь пожара	56 л/с	-	2	2	3	74 л/с	<p>17.Производить расстановку прибывающих сил и средств с учетом выбранного решающего направления, обеспечить бесперебойную подачу огнетушащих средств.</p> <p>18.Организовать связь на пожаре.</p> <p>19.Сообщить диспетчеру гарнизона необходимую информацию об обстановке на пожаре.</p> <p>20.Обеспечить выполнение правил ОТ и ТБ участниками тушения пожара.</p> <p>21.Выбрать и указать л\с наи-более безопасные и кратчайшие пути прокладки рукавных линий, переноса оборудования и инвентаря.</p>
12 мин.	Площадь пожара	56 л/с		2	2	3	74 л/с	<p>22.Производить расстановку прибывающих сил и средств с учетом выбранного решающего направления, обеспечить бесперебойную подачу</p> <p>23.Определить резервные позиции и пути отхода к ним, а также сигнал отхода на случай угрозы возможного разлития горячей жидкости, хлопка и взрыва.</p> <p>24.Организовать боевые участки: БУ-1, БУ-2, БУ-3 на защиту оборудования, кровли.</p> <p>25.Обеспечить взаимодействие с другими службами объекта.</p> <p>26.Организовать оперативный штаб на пожаре., назначить НШ, НТ, привлечь для работы в штабе представителя администрации предприятия.</p>

Продолжение таблицы 7

Время от начала развития пожара	Возможная обстановка пожара	Q <sub>пр</sub> л/с	Введено приборов на тушение и защиту				Q <sub>ф</sub> л/с	Рекомендации РТП
			РС-50	РС-70	ПЛС	ГПС, СВП и т.д.		
12 мин.	Площадь пожара 0м <sup>2</sup>	56 л/с		2	2	3	74 л/с	

1. Определяем время свободного развития и предполагаемую площадь пожара:

$$T_{св} = T_{д.с.} + T_{сб.в.} + T_{сл.} + T_{б.р.}; \quad (5.24)$$

$$T_{св.} = 5 + 1 + 4 + 5 = 15 \text{ мин.}; \quad (5.25)$$

$$S_{п} = a \times b = 10 \times 72 = 720 \text{ м}^2; \quad (5.26)$$

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

$$N_{\langle \text{Пурга-30} \rangle} = (S^{\text{п}} \times J) / q_{\langle \text{Пурга-30} \rangle} = (720 \times 0,08) / 30 = 1,9 = 2 \text{ ств. } \langle \text{Пурга-30} \rangle$$

3. Определяем требуемое количество пенообразователя на тушение:

$$V_{\text{по}} = N_{\langle \text{Пурга-30} \rangle} \times q_{\langle \text{Пурга-30} \rangle}^{\text{по}} \times T \times K = 2 \times 2 \times 900 \times 3 = 10800 \text{ л.} \quad (5.27)$$

Для подвоза пенообразователя вызвать автомобиль АЦТП-5 из ПЧ-28 и отправить АЦ в цех Д-1а для заправки пенообразователя.

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

Насыщенность площади помещения оборудованием 30%, соответственно защищаемая площадь составит в среднем 200 м<sup>2</sup>.

$$N_{\text{плс}}^{\text{охл}} = (S_{\text{н}} \times J_{\text{охл}}) / q_{\text{плс-20}} = (200 \times 0,3) / 20 = 3 \text{ ств. ПЛС-20}; \quad (5.28)$$

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

6. Определяем фактический расход воды на тушение пожара и проведение защитных действий:

$$Q_{\text{туш}} = N_{\text{«Пурга-30»}} \times q_{\text{«Пурга-30»}} = 2 \times 28 = 56 \text{ л/с}; \quad (5.29)$$

$$Q_3 = N_{\text{плс}}^{\text{охл}} \times q_{\text{плс}} + N_{\text{А}}^{\text{к}} \times q_{\text{А}} = 3 \times 20 + 2 \times 7 = 74 \text{ л/с}; \quad (5.30)$$

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

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

Водопровод обеспечивает подачу воды на тушение и защиту.

7. Определяем необходимое количество пожарных автомобилей:

$$N_{\text{м1}} = Q_{\text{фактич.}} / Q_{\text{н}} = 60/20 = 3 \text{ автомобиля};$$

$$N_{\text{м2}} = Q_{\text{фактич.}} / Q_{\text{н}} = 14/14 = 1 \text{ автомобиль};$$

$$N_{\text{м3}} = Q_{\text{фактич.}} / Q_{\text{н}} = 56/56 = 1 \text{ автомобиль}$$

Исходя из тактических соображений при подаче ств. Пурга-30 задействуем АЦТП-5, АР-2

Всего 7 пожарных автомобилей: 4 основных; 3 специальных

1. Определяем требуемое количество л/с:

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

Объявляется сбор личного состава, техники, пожарных рукавов.

Создаются 2 участка тушения пожара:

1 УТП – с восточной стороны;

2 УТП – с южной стороны

Сводные данные расчета сил и средств:

- количество лафетных стволов на охлаждение горячей насосной – 3
- для обеспечения необходимым количеством воды, воду подаем из водоема Д-1 в перекачку;

количество авто техники, задействованной в тушении пожара всего 7 пожарных автомобилей: 4 основных; 3 специальных

- количество боевых участков – 2.



Таким образом, можно сделать следующий вывод: подразделений, сосредоточенных по рангу пожара №2 достаточно для локализации, ликвидации пожара и проведения мероприятий по аварийно-спасательным работам.

## 6 Требования охраны труда и техники безопасности

В ООО «СИБУР Тольятти» наряду с прочими обязательными инструкциями начальником отдела охраны труда и охраны окружающей среды и главным инженером утверждена инструкция по охране труда при возникновении пожара под номером ОТ-9.

«Согласно вышеуказанной инструкции требования охраны труда и техники безопасности предписывают по сигналу тревоги не набегать на того, кто бежит впереди, не толкать бегущего рядом и не совершать остановок в потоке. На площадке для выезда при посадке нельзя перемещаться перед автомобилем, выезжающим по тревоге. Водители при выезде должны подавать предупреждающий сигнал. После прибытия к месту вызова пожарную машину паркуют у обочины проезжей части. Члены пожарной бригады могут выходить из автомобиля только по сигналу руководителя караула. Крышку пожарного гидранта открывают специальным крюком или ломом. При этом следят за тем, чтобы крышка не упала на ноги. Выбирать для развертывания необходимо наиболее короткие, удобные и безопасные пути прокладки рукавных линий. По скользким и обледенелым поверхностям рукавные линии прокладывают с максимальной осторожностью.

«Нельзя поднимать на высоту рукавную линию, заполненную водой. Подавать воду в рукавную линию следует, постепенно повышая давление, только по приказанию непосредственных начальников. Если возможны взрывы при боевом развертывании, необходимо действовать с исключительной быстротой. Для защиты личного состава от поражения взрывной волной, осколками, а также образующимися от взрыва обломками конструкций, рукавные линии прокладывают перебежками, используя укрытия (канавы, стены зданий и т.д.). При разведке в подвалах или подземных сооружениях в группу разведки входят не менее трех человек» [3].

«При разведке в СИЗОД создают посты безопасности и контрольно-пропускные пункты, на которые возлагают:

- регистрацию в специальном журнале времени начала разведки, фамилий разведчиков и давление кислорода при работе в средствах индивидуальной защиты органов дыхания;

- поддержание связи с разведчиками, передача их сообщений РТП или штабу, наблюдение за временем пребывания группы разведки в здании и информации РТП и руководителя группы;

- проведение наладочных работ для возобновления работы поврежденной линии связи с группой разведки и своевременную эвакуацию группы на чистый воздух или необходимое оказание помощи при угрозе жизни разведчика.

«Пожарные обязаны следить один за другим, установить возможность взрыва, разрушений, деформации технологического оборудования и коммуникаций, определить наличие запорной и дыхательной арматуры, трасс электрических кабелей, металлических несущих конструкций и принять меры по их сохранности и защите» [12].

«Определить наличие, местонахождение и количество веществ, способных интенсивно взаимодействовать с воздухом, водой, другими огнетушащими веществам, а также кислот, щелочей, выяснить направление ветра, уклон территории объекта и рельеф окружающей местности для предотвращения угрозы перехода огня или распространения аварии на соседние установки и в цеха, не осуществлять тушения горящего продукта, истекающего под давлением их технологических аппаратов, во избежание образования газоздушных зон взрывоопасной концентрации» [12].

«Непосредственно при тушении пожара производится с использованием запорной арматуры для прекращения подачи в зону пожара горючего газа, не допускать деформаций и разрывов, попадания воды на технологические аппараты, оборудование и трубопроводы, которые работают при высоких температурах. Обеспечить отвод воды в случае длительных пожаров и невозможности отвода воды с территории цеха (установки) через промышленную канализацию, совместно с ответственным руководителем работ

по ликвидации аварии, используя технику и подручные средства. Заполнить водяным паром или инертным газом и интенсивно охлаждать все технологические аппараты во избежание взрыва при угрозе перехода огня или распространения аварии» [12].

Весь личный состав подразделений и обслуживающий персонал объекта, не занятый тушением пожара, выводят за пределы опасной зоны, а также оповещают о сигнале опасности и направлениях выхода из опасной зоны. Тщательно проверить пожарный инвентарь, собрать его, уложить на автомобили и закрепить на твердом месте следуя в подразделение.

## 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

Организация работы по обеспечению соблюдения законодательства Российской Федерации об охране труда в подразделениях ГПС осуществляется в соответствии с государственными нормативными требованиями охраны труда, содержащимися в федеральных законах и иных нормативных правовых актах Российской Федерации, а также нормативных правовых актах МЧС России. Личный состав подразделений ГПС допускается к несению караульной службы в подразделениях ГПС и работе на пожаре в установленном порядке после прохождения обучения в объеме специального первоначального обучения, сдачи зачетов (экзаменов) по пройденным дисциплинам и настоящим Правилам. Для объектовых подразделений ГПС – дополнительно по знанию требований инструкций, правил и норм в области охраны труда и соблюдения технологического регламента, действующих на предприятии или объекте.

При несении караульной службы личный состав подразделений ГПС обязан знать и выполнять установленные требования. Порядок организации и несения караульной службы определяется Уставом службы пожарной охраны, утвержденным в установленном порядке.

Уход за пожарными автомобилями и ПТВ осуществляется ежедневно личным составом подразделения ГПС в установленное расписанием дня время. Исправность ПТВ, предназначенного для работы на высотах и спасания людей (ручные пожарные лестницы, спасательные веревки, пожарные пояса и поясные карабины пожарные), проверяется при заступлении на боевое дежурство лично командиром отделения. Личный состав подразделений ГПС обязан при несении службы на постах и в дозорах на охраняемых предприятиях строго соблюдать объектовые, а также цеховые правила по охране труда и производственной санитарии. В помещениях подразделений ГПС запрещается:

- устанавливать инвентарь и оборудование на площадках и маршах

лестничных клеток, вблизи спусковых столбов и дверных проемов;

- застилать коврами, дорожками и т.п. полы в караульном помещении, учебном классе, гараже и на путях движения личного состава по сигналу тревоги;

- курение в не оборудованных для этой цели местах.

Мобилизация и отправление по тревоге дежурного смены происходит в установленном порядке. По установленному сигналу, оповещающему о возникшей тревоге, полный состав дежурного смены отправляется к пожарной машине, в то же время автоматом включается освещение в караульном помещении и гараже.

Полный состав ФПС приезжает на место пожара или проведения каких-либо специальных действий в полной боевой одежде и с набором необходимых согласно ситуации средств индивидуальной защиты.

Разведка пожара производится постоянно с того момента, когда было получено извещение о пожаре и до момента его полной ликвидации.

Для нормального течения такой разведки создается звено ГДЗС, в состав которого входит не меньше 3 человек, которые снабжены средствами индивидуальной защиты органов зрения, дыхания и допуск.

Во время организации тушения пожара и выполнения аварийно-спасательных необходимо соблюдение обязательных требований правил по охране труда. Таким образом, личный состав отвечает таким критериям:

- осуществляет контроль за максимально допустимым временем работы в зонах с повышенными факторами пожара и заражения разного рода опасными веществами;

- проверяет СИЗы;

- четко различает сигналы оповещения;

- знает как правильно использовать страхующие средства, при работе на высоте;

- не допускает прохода без точного знания информации о величине

концентрации паров химически опасных веществ и уровня радиационного заражения в аварийные помещения;

- во время движения простукивает перед собой пожарным инструментом конструкции перекрытия, чтобы избежать падения в местах обрушения;

- при возможности двигается только вдоль капитальных стен, допускается также движение вдоль стен с оконными проемами;

- не допускает прохода с открытым огнем в помещения, где хранятся (используются) легко воспламеняющиеся и горючие жидкости, а также емкости и сосуды с горючими газами и возможно выделение горючих пыли и волокон;

- при необходимости работы в помещениях, где хранятся или используются легковоспламеняющиеся и горючие жидкости, личный состав звена газодымозащитной службы должен быть обут в резиновые сапоги (искробезопасные), соблюдает меры предосторожности против высекаания искр, не пользуется выключателями электрофонарей, путь простукивает деревянной палкой или шестом;

- не допускает использование для эвакуации влажные спасательные веревки, а также не предназначенные для таких целей прочие средства;

- не допускает использование при работе во время пожара лифтами для любых возможных целей, кроме таких лифтов, которые имеют режим работы под названием «Перевозка пожарных подразделений», такие специальные лифты рекомендуют использовать только для передвижения (доставки) пожарного инвентаря [6].

## 7.2 Организация тренировок с личным составом караула

Процедура тренировок с личным составом караула регламентируется Приказом МЧС РФ от 5 апреля 2011 г. N 167 «Об утверждении Порядка организации службы в подразделениях пожарной охраны».

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.

«Начальник (руководитель), заместитель начальника (заместитель руководителя) подразделения при осуществлении своей деятельности обязан:

- организовывать и контролировать несение караульной службы;
- обеспечивать разработку, ведение, своевременную корректировку и обновление, отработку и хранение служебной документации подразделения;
- анализировать несение караульной службы и действия личного состава караулов (дежурных смен) по тушению пожаров и проведению АСР;
- устанавливать и осуществлять контроль за поддержанием внутреннего распорядка подразделения;
- организовывать профессиональную подготовку личного состава подчиненного подразделения, проводить с личным составом ПТЗ, строевые смотры, тренировки в средствах индивидуальной защиты органов дыхания и зрения (далее – СИЗОД) на свежем воздухе, в непригодной для дыхания среде, занятия на огневой полосе психологической подготовки личного состава» [21].

Руководящему составу ГПС и их органов управления предоставляется возможность приостанавливать процесс обучения, но на срок не более тридцати дней в случае необходимости усиления службы или подготовки и модернизации учебной материально-технической базы, а также организации спортивных массовых мероприятий. Также стоит отметить, что обучение не проводится в дни установленных приказом государственных и национальных праздников.

В целях организации занятий с личным составом в любом подразделении необходимо иметь оборудованный по всем правилам учебный класс, необходимо организовать помещения и сооружения в соответствии со всеми нормами проектирования объектов пожарной охраны. Занятия по практике на местности и объектах организуются в условиях, которые должны быть по



возможности максимально приближены к реальным.

Личный состав подразделений ГПС, который имеет на вооружении средства индивидуальной защиты органов дыхания, обязан проходить тренировки в непригодной для дыхания среде под обязательным постоянным непосредственным руководством начальника подразделения ГПС.

Тренировки, которые необходимо организовывать на огневой полосе, а также курсы психологической подготовки членов личного состава планируются планом проф пригодности и тематическим содержанием по подготовке дежурных смен на календарный год.

Тренировка нормативов по пожарно–строевой подготовке проводится строго согласно расписания в зависимости от распорядка дня в часы плановых занятий, но необходимо соблюдать плотность вышеуказанных тренировок не реже одного раза в течение 2-х суток.

Руководящий состав подразделений ГПС несет обязанность обеспечивать во время организации практических занятий с перемещением на объект отработку и необходимую полную корректировку планов и карточек тушения пожаров, а также контроль исправности состояния противопожарного водоснабжения и водоотведения.

### 7.3 Составление оперативных карточек пожаротушения

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 – планирование по тушению пожаров) рекомендуются и устанавливаются документы предварительного планирования действий по ликвидации пожаров, а именно: планы тушения пожара (далее – ПТП) и карточки тушения пожара (далее – КТП).

ПТП и КТП предназначены для следующих целей:

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

- возможности составления прогноза развития пожара на объекте тушения и ликвидации;
- составления плана по последовательности действий при организации тушения пожара;
- совеществования теоретической и практической переподготовки членов подразделений пожарной охраны, аварийно-спасательных служб и их органов управления к организации мероприятий по тушению пожара;
- сбора информации, необходимой для ведения процедуры расследования пожара.

Общий контроль и направление организации работы по согласованию и утверждению, а также отработке и обязательному учету планов тушения пожара и карточек тушения пожара делегируется руководящему составу подразделений пожарной охраны.

Планы тушения пожара, а также карточки в обязательном порядке составляются на все без исключения объекты и населенные пункты, которые находятся в районе передвижений подразделений. Принятие решения по разработке ПТП на любой объект должно приниматься руководящим составом подразделения пожарной охраны обязательно только по письменному согласованию с собственником.

В целях учета и планирования работы с ПТП и КТП в каждом местном гарнизоне пожарной охраны должен разрабатываться и своевременно корректироваться Перечень объектов, на которые должны составляться ПТП и КТП (далее – Перечень) [2].

Далее в соответствии с разработанным Перечнем руководителем пожарного подразделения составляется и утверждается годовой План-график разработки и корректировки ПТП и КТП на те объекты, которые расположены на территории района выезда пожарного подразделения.

План-график согласовывается с главами охраняемых муниципальных образований и руководством (собственниками) включенных в него объектов, утверждается начальником местного гарнизона пожарной охраны.

КТП оформляются отдельной книгой (брошюрой) в обложке, на листах формата А4, шрифт, текстовой части №14 «Times New Roman», в соответствии с приложением № 8 к Инструкции. В свою очередь необходимо, чтобы графическая составляющая КТП была максимально наглядна и выполнена согласно требованиям условных обозначений (приложение №10 Инструкции).

В графическую часть КТП, как правило, входят следующие элементы: общая схема объекта с приложением поэтажных планировок. Выполняются в масштабе от 1:200 до 1:500, масштаб необходимо указывать на чертежах, с обязательным соблюдением всех правил строительного черчения и условных обозначений. Необходимо контролировать чтобы было соблюдено условие, когда масштаб соответствует размеру карточки. При значительных размерах зданий поэтажные планировки рекомендуется выполнять в масштабе развернутого вкладыша размером А4-А3.

На схеме показывают: выделенные контуры объекта; прилегающие здания с указанием разрывов и степени их огнестойкости; ближайшие улицы и подъезды к объекту; водоисточники, вошедшие в план-схемы, с расстояниями по маршруту прокладки рукавных линий; места установки автолестниц, коленчатых автоподъемников и другие элементы, представляющие интерес при организации действий пожарных подразделений.

«На поэтажных планах представляется следующая информация: общая планировка, полная характеристика конструктивных элементов здания, входы и выходы, места расположения межквартирных переходов, средств пожаротушения, лифтов, мест отключения электроэнергии, стационарные пожарные лестницы, количество мест для размещения людей в каждом помещении, место нахождения обслуживающего персонала. Помещения на планах подписывают или номеруют с указанием их названий на сноске» [16].

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

Порядок и сроки испытания пожарно-технического вооружения, оборудования, аппаратов и приборов установлены Приказом МЧС РФ от 31.12.2002 № 630 «Об утверждении и введении в действие правил по охране труда в подразделениях государственной противопожарной службы МЧС России».

Рассмотрим организацию проведения испытания пожарной техники и вооружения по типажам.

«Насосы мотопомп и автомобилей пожарных испытывают при каждом техническом обслуживании № 2 (после пробега 5 000 км, но не реже одного раза в год) по методике, изложенной в Наставлении по технической службе ГПС. При испытании должны выполняться следующие условия:

- перед началом испытаний необходимо проверить, что установка насосов и монтаж трубопроводов произведен в соответствии с требованиями сопроводительной технической документации на единицу пожарного автомобиля;
- вентили, задвижки, сливные краны водопенных коммуникаций пожарного автомобиля должны быть в исправном состоянии, легко закрываться и открываться. Проверяется исправность системы смазки уплотнителей насосов. Течи в местах соединений и органов управления не допускаются;
- частота вращения вала насосов пожарных автомобилей не должна превышать номинальную (указанную в технической документации) более чем на 5%;
- подпор во всасывающей патрубке насосов не должен превышать 4,0 кгс/см<sup>2</sup> (0,4 МПа), а для насосов с уплотнением вала пластичной набивкой 8,0 кгс/см<sup>2</sup> (0,8 МПа);
- напор на выходе из насоса пожарного автомобиля не должен быть более 11,0 кгс/см<sup>2</sup> (1,1 МПа);

- герметичность при вращающемся рабочем колесе проверяется гидравлическим давлением, создаваемым самим насосом на режиме номинальных оборотов;
- пуск насосов пожарных автомобилей и мотопомп должен производиться при полностью закрытых задвижках на напорных патрубках;
- запуск насосов пожарных машин, оборудованных газоструйной вакуумной системой, производится только после появления воды в вакуумном кране;
- при обнаружении неисправности в период проведения проверок насос пожарной машины немедленно выключается. Дальнейшие испытания проводятся после устранения неисправностей» [24].

Пожарные стволы, пожарные колонки, разветвления, переходники, водосборники и т.д. Прочность и герметичность корпусов указанного оборудования должна быть обеспечена при гидравлическом давлении, в 1,5 раза превышающем рабочее, герметичность соединений - при рабочем давлении. При этом не допускается появление следов воды в виде капель на наружных поверхностях деталей и в местах соединений.

Периодичность таких испытаний осуществляется 1 раз в год.

«СИЗОД испытываются (проверяются) в сроки по методике, установленной Наставлением по газодымозащитной службе ГПС. Пожарные защитные костюмы испытываются (проверяются) в сроки и по методике, установленной заводом-изготовителем и инструкцией по эксплуатации» [6].

Ручные пожарные лестницы должны испытываться один раз в год и после каждого ремонта. Перед использованием их на соревнованиях на них представляются акты. Использовать ручные пожарные лестницы, имеющие неисправности, повреждения основных частей или не выдержавшие испытания, не разрешается.

При испытании выдвижная лестница устанавливается на твердом грунте, выдвигается на полную высоту и прислоняется к стене под углом 75 град. к горизонтали (2,8 м от стены до башмаков лестницы). В таком положении

каждое колено нагружается посередине грузом в 100 кг на 2 мин. Веревка должна выдержать натяжение в 200 кг без деформации [23].

После испытания выдвижная лестница не должна иметь повреждений, колена должны выдвигаться и опускаться без заедания.

Особенности допуска ручных пожарных лестниц на соревнования по ППС оговариваются Правилами проведения соревнований по ПСП.

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

При испытании лестница-палка устанавливается на твердом грунте, прислоняется под углом 75 град. к горизонтали и нагружается посередине грузом 120 кг на 2 минуты. После снятия нагрузки лестница-палка не должна иметь никаких повреждений, должна легко и плотно складываться.

Для испытания ручных пожарных лестниц вместо подвешивания груза может применяться динамометр.

Статические испытания автолестниц производятся не реже одного раза в 3 года, а поле безопасности при проведении ТО-2. Порядок испытаний автолестниц и автоподъемников изложен в соответствии с техническим описанием и инструкцией завода-изготовителя указанной техники.

«Испытания электроинструмента, приборов электроосвещения и газорезательных аппаратов производятся в сроки и по программам, изложенным в технических паспортах и ведомственных технических условиях на эти изделия» [21].

Испытание пневматического прыжкового спасательного устройства (ППСУ) производится перед постановкой ППСУ в боевой расчет. Испытание производится путем сбрасывания на ППСУ грузомакета (мешка с песком) массой 100 кг с высоты 20 м.

В результате испытаний не должно происходить разрушение материалов и конструкций ППСУ. При падении грузомакета в ограниченную часть рабочей

поверхности ППСУ он не должен ударяться о грунт. Отметка о первом испытании и последующем применении заносится в соответствующие разделы паспорта на ППСУ.

Техническое обслуживание и испытание баллона со сжатым воздухом производится в соответствии с правилами устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением, и паспортом на баллон.

Спасательная веревка испытывается на прочность один раз в 6 месяцев. Для испытания спасательную веревку распускают на всю длину и к одному концу подвешенной спасательной веревки прикрепляют груз в 350 кг на 5 мин. После снятия нагрузки на спасательной веревке не должно быть никаких повреждений, остаточное удлинение спасательной веревки не должно превышать 5% первоначальной ее длины. Спасательную веревку можно испытывать и в горизонтальном положении через блок.

Статическое испытание спасательной веревки: спасательная веревка пропускается через блоки и замок. При этом замок должен прочно удерживать спасательную веревку. После снятия нагрузки на спасательной веревке не должно быть никаких повреждений, а удлинение не должно превышать 5% первоначальной длины.

Динамическое испытание спасательной веревки: к концу спасательной веревки, пропущенной через блоки и замок, на карабине подвешивается и сбрасывается с подоконника 3 этажа груз в 150 кг. При сбрасывании груза спасательная веревка не должна пробуксовывать более 30 см.

Другие спасательные устройства испытываются ежегодно в соответствии с ТУ или паспортами на каждый вид спасательного устройства.

«Пояса пожарные, спасательные и поясные карабины пожарные испытываются на прочность один раз в год. Для испытания пояс надевается на прочную консольную или балочную конструкцию диаметром не менее 300 мм и застегивается на пряжку» [25].

К карабину, закрепленному на полукольце пояса, подвешивается без рывков груз 350 кг на 5 мин. (для поясов пожарных спасательных 350 кг/5

мин.). После снятия нагрузки на поясе не должно быть никаких разрывов и других повреждений поясной ленты, пряжек, заклепок и др.

Карабин не должен иметь измененной формы и целостности материала. Затвор карабина должен свободно открываться и плотно закрываться. Испытания поясов карабинов могут производиться на стенде с помощью динамометра.

Испытания рукавных задержек на прочность производятся один раз в год.

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

«Испытание лестниц-палок, лестниц-штурмовок, выдвижных поясов лестниц, пожарных, поясных карабинов пожарных, спасательных веревок может проводиться на стенде для испытания спасательных устройств и снаряжения пожарного (стенд ИСУ и СП), а колонок пожарных, разветвлений рукавных, стволов пожарных ручных на стенде для гидравлического испытания пожарного оборудования (стенд ГИПО)» [9].



## 9 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

В соответствии с установленным курсом развития промышленного предприятия химической отрасли ООО «СИБУР Тольятти» (в частности в условиях анализа охраны труда и окружающей среды, качества, промышленной безопасности и энергоэффективности) вышеуказанная компания ставит экологическую безопасность, охрану здоровья человека и окружающей среды первоочередным направлением своего развития и совершенствования и одним из стратегических приоритетов.

ООО «СИБУР Тольятти» постоянно подстраивает свою основную деятельность в соответствии с всеми требованиями по уменьшению негативного влияния на окружающую среду.

### 9.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду

В рамках бакалаврской работы рассмотрим перечень токсичных веществ выделяющихся при неполном сгорании:

- оксид углерода;
- оксиды азота;
- гидрородороды;
- дым;
- оксид серы;
- оксид свинца;
- альдегиды.

Таким образом, вышеуказанные цели являются основополагающими для определения задач и программ таких мероприятий, которые направлены на реализацию экологической стратегии, нашедшей свое отражение в Политике интегрированной системы менеджмента, которая в обязательном порядке поддерживается всеми работниками и служит ориентирами для дальнейшего развития и расширения основной деятельности.

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

В рамках вопросов подведомственных охране окружающей среды и экологической безопасности помимо политики корпоративной системы экологического менеджмента ведущее место занимает контроль за выбросами и недопущение воздействий на атмосферу токсичных веществ – продуктов производства и при ЧС.

## 9.3 Разработка документальных процедур по ИСО 14000 (экологического мониторинга, экспертизы и аудита, обращения с отходами, взаимодействия с организациями, санитарно-экологического контроля и т.д.)

В целях поддержания курса развития по направлению экологической стратегии ООО «СИБУР Тольятти» в 2008 году была предложена к внедрению так называемая Корпоративная система экологического менеджмента СИБУРа (далее КСЭМ), которая в свою очередь соответствует требованиям международного стандарта ISO 14001:2004. Эффективность КСЭМ подтверждается такими успехами, как: прохождение компанией ежегодного независимого аудита по вопросам соответствия требованиям международного стандарта ISO 14001:2004.

«Вышеуказанная система менеджмента предоставляет возможность максимально эффективно построить процесс управления экологическими вопросами деятельности промышленных предприятий СИБУРа начиная от этапа создания проектной разработки до основной производственной деятельности объекта, обеспечивая экологическую безопасность как при работе в нормальных условиях, так и в случае реагирования на нештатные ситуации» [22].

«Обязательное постоянное усовершенствование КСЭМ, которое построено по принципу вертикальной интеграции, распределения ресурсов между компаниями, стратегического планирования, разработки единых

корпоративных стандартов и регламентов, как следствие предоставляет возможность постепенно повысить эффективность функционирования Корпоративной системы экологического менеджмента» [18].

Таким образом, опираясь приоритетные направления совершенствования деятельности в направлении «производства и экологической безопасности» в организации ежегодно формулируются ключевые экологические цели и основополагающие показатели по уровням и функциям внутри всей организации.

В рамках вопросов подведомственных охране окружающей среды и экологической безопасности помимо политики корпоративной системы экологического менеджмента ведущее место занимает контроль за выбросами и недопущение воздействий на атмосферу токсичных веществ – продуктов производства и при ЧС.

## 10 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

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

«ООО «СИБУР Тольятти» — одно из крупнейших предприятий нефтехимического комплекса России. Как и любое химическое предприятие ООО «СИБУР Тольятти» является объектом повышенного внимания, поскольку основные производственные активы относятся к опасным промышленным объектам. При осуществлении своей деятельности ООО «СИБУР Тольятти» признает приоритет жизни и здоровья работников и всех заинтересованных сторон по отношению к результатам производственной деятельности» [18].

С целью повышения уровня безопасности реализуются целевые программы по повышению безопасности производства. В рамках выполнения данной бакалаврской работы, рассмотрим возможность установки наружной автоматической пожарной сигнализации на территории отделения Д1-а товарно-сырьевого цеха ООО «СИБУР Тольятти». Рассчитаем интегральный экономический эффект от установки автоматической пожарной сигнализации.

Для этого, во-первых, необходимо определить сумму затрат на предложенное мероприятие, а во-вторых, просчитать экономический эффект от внедрения его в практику.

### 10.2 Расчет математического ожидания потерь при возникновении пожара в организации

Статьи затрат на установку автоматической наружной пожарной сигнализации состоят из двух основных статей затрат:

Строительно-монтажные работы (СМР) – 200 000 руб.

Стоимость оборудования – 2 500 000 руб.

Итого–2700000руб.

Исходные данные для расчетов экономической эффективности, рассчитанные в отделении Д1-а товарно-сырьевого цеха ООО «СИБУР Тольятти» на основании имеющихся данных или с учетом экспертной оценки технических специалистов, представлены в таблице 8.

Таблица 8 – Исходные данные для расчетов

Наименование показателя	Усл. обоз.	Ед. измер.	Базовый / Проектный вариант
Общая площадь	F	м <sup>2</sup>	493,608
Стоимость поврежденного технологического оборудования	C <sub>т</sub>	Руб/м <sup>2</sup>	30 300 000
Стоимость поврежденных частей здания	C <sub>к</sub>	руб/м <sup>2</sup>	1 050 000/10 500 000
Вероятность возникновения пожара	J	1/м <sup>2</sup> в год	2,1*10 <sup>-6</sup>
Площадь пожара на время тушения первичными средствами	F <sub>пож</sub>	м <sup>2</sup>	36
Площадь пожара при тушении с учетом наличия пожарной сигнализации (берется из расчета)	F* <sub>пож</sub>	м <sup>2</sup>	200,96
Вероятность тушения пожара первичными средствами	p <sub>1</sub>	—	0,7
Вероятность тушения пожара привозными средствами	p <sub>2</sub>	—	0,8
Вероятность тушения с учетом наличия пожарной сигнализации	p <sub>3</sub>	—	0,9
Коэффициент, учитывающий степень уничтожения объекта тушения пожара привозными средствами	—	—	0,6
Коэффициент, учитывающий косвенные потери	к	—	1,5
Линейная скорость распространения горения по поверхности	v <sub>л</sub>	м/мин	1,0
Время свободного горения	V <sub>свг</sub>	мин	17
Стоимость оборудования	K	Руб.	2 500 000
Норма амортизационных отчислений	N <sub>ам</sub>	%	1
Суммарный годовой расход	W <sub>ов</sub>	т	120
Оптовая цена огнетушащего вещества	Ц <sub>ов</sub>	Руб.	1 800
Коэффициент транспортно-заготовительных и складских расходов	k <sub>тзср</sub>	—	1,1
Стоимость 1 кВт·ч электроэнергии	Ц <sub>эл</sub>	Руб.	2,56
Годовой фонд времени работы установленной мощности	T <sub>р</sub>	ч	1,56
Установленная электрическая мощность	N	кВт	0,96
Коэффициент использования установленной мощности	k <sub>им</sub>	—	90

Согласно данным таблицы 5 и по расчетам, представленным ранее,

подразделение пожарной охраны прибудет к месту пожара в течение 17 минут. Площадь пожара в этом случае определяется линейной скоростью распространения горения и временем до начала тушения:

$$F_{1\text{пож}} = n \left( v_{\text{л}} B_{\text{св.г}} \right) = 3,14 \left( 0 \times 17 \right) = 1017,36 \text{ м}^2; \quad (10.1)$$

где  $v_{\text{л}}$  – линейная скорость распространения горения по поверхности;  $B_{\text{св.г}}$  – время свободного горения.

С учетом установки пожарной сигнализации. Площадь пожара в этом случае определяется линейной скоростью распространения горения и временем до начала тушения:

$$F_{2\text{пож}} = n \left( v_{\text{л}} B_{\text{св.г}} \right) = 3,14 \left( 0 \times 8 \right) = 200,96 \text{ м}^2; \quad (10.2)$$

где  $v_{\text{л}}$  – линейная скорость распространения горения по поверхности;  $B_{\text{св.г}}$  – время свободного горения.

Произведем оценку возможных годовых потерь для трех сценариев развития пожара.

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

$$M(\Pi) = M(\Pi_1) + M(\Pi_2), \quad (10.3)$$

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

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

$$M(\Pi_2) = JF \left( C_m F'_{\text{пож}} + C_k \right) 0,52 (+k) - p_1 p_2; \quad (10.5)$$

где  $F_{\text{пож}}$  – площадь пожара на время тушения первичными средствами;  $C_{\text{т}}$  – стоимость поврежденного технологического оборудования;  $C_{\text{к}}$  – стоимость поврежденных частей здания; коэффициент, учитывающий косвенные потери;

$J$  – вероятность возникновения пожара;

- $p_1$  – вероятность тушения пожара первичными средствами;
- $p_2$  – вероятность тушения пожара привозными средствами;
- $p_3$  – вероятность тушения с учетом наличия пожарной сигнализации.

$$M(\Pi_1) = 2,1 \times 10^{-6} \times 493,608 \times 30 \times 300000 \times 36 \times (1+1,5) \times 0,8 = 2\,261\,395,95 \text{ руб/год};$$

$$M(\Pi_2) = 2,1 \times 10^{-6} \times 493,608 \times (30 \times 300\,000 \times 1\,017,36 + 1\,050\,000) \times 0,52 \times (1+1,5) \times (1 - 0,8) \times 0,8 = 6\,646\,559,43 \text{ руб/год}.$$

При оборудовании отделения Д1-а товарно-сырьевого цеха ООО «СИБУР Тольятти» наружной автоматической сигнализацией материальные годовые потери от пожара рассчитываются по формуле:

$$M(\Pi) = M(\Pi_1) + M(\Pi_3) \quad (10.6)$$

где  $M(\Pi_1)$ ,  $M(\Pi_3)$  — математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных соответственно первичными средствами пожаротушения; при прибытии пожарных машин за 8 мин; определяемое по формулам:

$$M(\Pi_1) = JFC_m F_{\text{пож}} (+k) p_1; \quad (10.7)$$

$$M(\Pi_3) = JFC_m F_{\text{пож}}^* (+k) (1 - p_1) p_3; \quad (10.8)$$

$$M(\Pi_1) = 2,1 \times 10^{-6} \times 493,608 \times 30 \times 300000 \times 36 \times (1+1,5) \times 0,8 = 2\,261\,395,95 \text{ руб/год};$$

$$M(\Pi_3) = 2,1 \times 10^{-6} \times 493,608 \times 30 \times 300000 \times 200,96 \times (1 + 1,5) \times (1 - 0,7) \times 0,9 = 4\,260\,469,96 \text{ руб/год}.$$

Таким образом, общие ожидаемые годовые потери составят:

- при отсутствии автоматической пожарной сигнализации и соблюдении на объекте мер пожарной безопасности:

- $M(\Pi)1 = 2\,261\,395,95 + 6\,646\,559,43 = 8\,907\,955,38 \text{ руб/год};$

- при оборудовании объекта автоматической наружной пожарной сигнализацией:

- $M(\Pi)2 = 2\,261\,395,95 + 4\,260\,469,96 = 6\,521\,865,91 \text{ руб/год}.$

### 10.3 Определение интегрального эффекта от противопожарных мероприятий

Рассчитываем интегральный экономический эффект  $I$  при норме дисконта 5%.

$$I = \sum_{t=0}^T (M(\Pi_1) - M(\Pi_2) - C_2 - C_1) \frac{1}{(1 + HD)^t} - (K_2 - K_1); \quad (10.9)$$

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.

В качестве расчетного периода  $T$  принимаем 10 лет.

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

$$C_2 = C_{ам} + C_{к.р} + C_{т.р} + C_{с.о.п} + C_{о.в} + C_{эл}; \quad (10.10)$$

где  $C_{ам}$  — годовые амортизационные отчисления;  $C_{эл}$  — затраты на электроэнергию;  $C_{т.р}$  — затраты на транспортировку;  $C_{о.в}$  — затраты на огнетушащее вещество;

$$C_2 = 25\,000 + 237\,600 + 345,05 = 262\,945,05 \text{ руб.}$$

Годовые амортизационные отчисления составят:

$$C_{ам} = K_2 \times H_{ам} / 100; \quad (10.11)$$

$$C_{ам} = 2\,500\,000 \times 1\% / 100 = 25\,000 \text{ руб.}$$

где  $H_{ам}$  — норма амортизационных отчислений;  $K_2$  — капитальные вложения на оборудование.

Затраты на огнетушащее вещество определяются:

$$C_{о.в} = W_{о.в} \times \Pi_{о.в} \times k_{тр.з.с}; \quad (10.12)$$



где  $C_{o.в}$  – расходы на огнетушащее вещество;  $W_{o.в}$  – суммарный годовой расход;  $\Pi_{o.в}$  – оптовая цена единицы огнетушащего вещества;  $k_{тр.з.с.}$  – транспортно-заготовительные и складские затраты.

$$C_{o.в} = 120 \times 1800 \times 1,1 = 237\,600 \text{ руб.}$$

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

$$C_{эл} = \Pi_{эл} \times N \times T_p \times k_{и.м};$$

$$C_{эл} = 2,56 \times 0,96 \times 1,56 \times 90 = 345,05 \text{ руб.} \quad (10.13)$$

где  $N$  – определенная электрическая сила, кВт;  $\Pi_{эл}$  – цена (тариф) 1 кВт·ч электроэнергии, потребленной предприятием Самарской области;  $T_p$  – годовой фонд времени работы установленной мощности, ч;  $k_{и.м}$  – коэффициент употребления определенной мощности.

По рассчитанным выше данным определяем денежные потоки и итоговый интегральный экономический эффект в таблице 9.

Таблица 9 – Расчет денежных потоков

Год внедрения проекта Т	$M(\Pi 1) - M(\Pi 2)$	$C_2 - C_1$	$D$	$[M(\Pi 1) - M(\Pi 2) - (C_2 - C_1)]D$	$K_2 - K_1$	Чистый дисконтированный поток доходов по годам проекта
1	2 386 089,47	262 945,05	0,95	2 016 987,20	2 000 000	16 987,20
2	2 386 089,47	262 945,05	0,90	1 910 829,98	500 000	1 410 829,98
3	2 386 089,47	262 945,05	0,85	1 804 672,76	–	1 804 672,76
4	2 386 089,47	262 945,05	0,80	1 698 515,54	–	1 698 515,54
5	2 386 089,47	262 945,05	0,75	1 592 358,32	–	1 592 358,32
6	2 386 089,47	262 945,05	0,70	1 486 201,09	–	1 486 201,09
7	2 386 089,47	262 945,05	0,65	1 380 043,87	–	1 380 043,87
8	2 386 089,47	262 945,05	0,60	1 273 886,65	–	1 273 886,65
9	2 386 089,47	262 945,05	0,55	1 167 729,43	–	1 167 729,43
10	2 386 089,47	262 945,05	0,509	1 061 572,21	–	1 061 572,21

Таким образом, интегральный экономический эффект составит 12 892 797,05 (двенадцать миллионов восемьсот девяносто две тысячи семьсот девяносто семь) руб. 05 коп. Установка автоматической наружной пожарной сигнализации в отделении Д1-а товарно-сырьевого цеха ООО «СИБУР Тольятти» целесообразна.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

СИБУР является крупнейшей в России интегрированной газоперерабатывающей и нефтехимической компанией. ООО «СИБУР Тольятти» — одно из крупнейших предприятий нефтехимического комплекса России, расположенное в г. Тольятти Самарской области. Эффективное функционирование интегрированной системы управления безопасностью труда и промышленной безопасностью построено как на развитии способностей работников предвидеть и предотвращать возможные происшествия, так и на повышении промышленной безопасности производственных объектов до уровня, соответствующего лучшим показателям передовых нефтехимических компаний.

Ключевую роль в стратегии предотвращения возможных происшествий занимает пожарная безопасность производства, поскольку основные производственные активы ООО «СИБУР Тольятти» относятся к опасным промышленным объектам. Кроме того, Общество рассматривает корпоративную систему управления безопасностью труда и промышленной безопасностью в качестве необходимого элемента эффективного управления и принимает обязательства по управлению производственными рисками, воздействующими на жизнь и здоровье работников, оборудование и имущество.

В рамках данной бакалаврской работы был рассмотрен отдельный взятый объект производственного комплекса – отделение Д1-а товарно-сырьевого цеха ООО «СИБУР Тольятти». По вышеуказанному объекту были рассчитаны основные показатели организации тушения пожара подразделениями пожарной охраны при возгорании резервуара.

В качестве мероприятия, призванного повысить уровень пожарной безопасности отделения Д1-а товарно-сырьевого цеха ООО «СИБУР Тольятти»

предложено установить автоматическую наружную пожарную сигнализацию. Расчет экономического эффекта от внедрения вышеуказанного мероприятия позволил сделать вывод о целесообразности применения предложенного метода в практику повышения эффективности противопожарной защиты отделения Д1-а товарно-сырьевого цеха ООО «СИБУР Тольятти».

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Федеральный закон № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» от 04.07.2008 г. с изменениями от 03.07.2016. // Справочно-правовая система Компания «Консультант Плюс» [Электронный ресурс].-Режим доступа: <http://www.consultant.ru>

2 Федеральный закон № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» от 23.12.2009 г. 02.07.2013. // Справочно-правовая система Компания «Консультант Плюс» [Электронный ресурс].-Режим доступа: <http://www.consultant.ru>

3 Федеральный закон № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» от 18.11.1994 г. с изменениями от 23.06.2016. // Справочно-правовая система Компания «Консультант Плюс» [Электронный ресурс].-Режим доступа: <http://www.consultant.ru>

4 Федеральный закон № 184-ФЗ «О техническом регулировании» от 15.12.2002 г. с изменениями от 05.04.2016. // Справочно-правовая система Компания «Консультант Плюс» [Электронный ресурс].-Режим доступа: <http://www.consultant.ru>

5 ГОСТ 12.0.003-74 ССБТ. «Опасные и вредные производственные факторы». // Справочно-правовая система Компания «Консультант Плюс» [Электронный ресурс].-Режим доступа: <http://www.consultant.ru>

6 ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ. «Пожарная безопасность. Общие требования». // Справочно-правовая Компания «Консультант Плюс» [Электронный ресурс].-Режим доступа: <http://www.consultant.ru>

7 ГОСТ 12.1.010-76 ССБТ «Взрывобезопасность. Общие требования» // Справочно-правовая Компания «Консультант Плюс» [Электронный ресурс].-Режим доступа: <http://www.consultant.ru>

8 ГОСТ 12.2.003-91 ССБТ «Оборудование производственное. Общие требования безопасности» // Справочно-правовая система Компания

«Консультант Плюс» [Электронный ресурс].-Режим доступа:  
<http://www.consultant.ru>

9 ГОСТ 12.3.046-91 ССБТ «Установки пожаротушения автоматические. Общие технические требования» // Справочно-правовая система Компания «Консультант Плюс» [Электронный ресурс].-Режим доступа: <http://www.consultant.ru>

10 ГОСТ 26342-84 «Средства охранной, пожарной и охранно-пожарной сигнализации. Типы, основные параметры и размеры» // Справочно-правовая система Компания «Консультант Плюс» [Электронный ресурс].-Режим доступа: <http://www.consultant.ru>

11 ГОСТ 27990-88 «Средства охранной, пожарной и охранно-пожарной сигнализации. Общие технические требования» // Справочно-правовая Компания «Консультант Плюс» [Электронный ресурс].-Режим доступа: <http://www.consultant.ru>

12 ГОСТ Р 51057-2001 «Техника пожарная. Огнетушители переносные. Общие технические требования. Методы испытаний» // Справочно-правовая система Компания «Консультант Плюс» [Электронный ресурс].-Режим доступа: <http://www.consultant.ru>

13 ГОСТ Р 55149-2012 «Техника пожарная. Оповещатели пожарные индивидуальные. Общие технические требования и методы испытаний» // Справочно-правовая система Компания «Консультант Плюс» [Электронный ресурс].-Режим доступа: <http://www.consultant.ru>

14 ГОСТ 12.1.044-89 (ИСО 4589-84) «Система стандартов безопасности труда. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения" - в части, касающейся определения горючести веществ и материалов, температуры воспламенения паров легковоспламеняющихся и особо опасных легковоспламеняющихся жидкостей» // Справочно-правовая Компания «Консультант Плюс» [Электронный ресурс].-Режим доступа: <http://www.consultant.ru>

- 15 СНиП 31-04-2001 «Складские здания» // Справочно-правовая система Компания «Консультант Плюс» [Электронный ресурс].-Режим доступа: <http://www.consultant.ru>
- 16 Постановление Правительства Российской Федерации от 25.04.2012 №390 «О противопожарном режиме» с изменениями от 17.02.2014. // Справочно-правовая система Компания «Консультант Плюс» [Электронный ресурс].-Режим доступа: <http://www.consultant.ru>
- 17 Свод правил СП 5.13130. 2009 «Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования» утвержден Приказом МЧС России от 25.03.2009 №175. // Справочно-правовая система Компания «Консультант Плюс» [Электронный ресурс].-Режим доступа: <http://www.consultant.ru>
- 18 <https://www.sibur.ru/togliatti/> // [Электронный ресурс] /
- 19 Марианна, Б. Практические рекомендации по проектированию систем пожарной безопасности. Части 1–3 [Текст] – АВОК-ПРЕСС, 2012.
- 20 Меламед, А. Пожарная безопасность [Текст] – НЦ ЭНАС, 2012.
- 21 Михайлов, Ю.М. Настольная книга ответственного за пожарную безопасность [Текст] – Альфа-Пресс, 2008.
- 22 Михайлов, Ю.М. Промышленная безопасность и охрана труда. Справочник руководителя (специалиста) опасного производственного объекта [Текст] – Альфа-Пресс, 2009.
- 23 Рогожин, М.Ю. Все о пожарной безопасности [Текст] – Альфа-Пресс, 2009.
- 24 Терещнев, В.В., Артемьев, Н.С., Грачев, В.А. Справочник спасателя-пожарного [Текст] – Центр Пропаганды, 2006.
- 25 Шкрабак, В.С., Шкрабак Р.В., Пьядичев Э.В. Пожарная безопасность [Текст] – Букстор, 2011.
- 26 Audhyogik Surksha Industrial Safety [Text] / 2011 Indiamart B/W – PP.

27 G.B. Menon, J.W. Vakil Handbook on Building Fire Codes [Text] / IITK-GSDMA – Fire 05 – V 3.0 – PP. 287

28 R. Graig Schroll Industrial fire protection handbook [Text] / 2002 by CRC PRESS LLC – PP. 245

29 Tancogne – Dejeana, M. Fire risk perception and building evacuation by vulnerable persons: Points of view of laypersons, fire victims and experts [Text] / Fire Safety Journal. – Elsevier, 2016 – PP. 9 – 19.

30 Thomson Norman Fire Hazards in Industry [Text] / 2009 BH (Butterworth Heinemann) – PP. 174.