

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

Институт Машиностроения

(наименование института полностью)

Кафедра «Управление промышленной и экологической безопасностью»

(наименование кафедры)

20.03.01. Техносферная безопасность

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Пожарная безопасность

(направленность (профиль)/специализация)

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему Разработка документа предварительного планирования действий по тушению пожаров и проведению аварийно-спасательных работ на ООО «СИБУР Тольятти». Производство СБСК. Установка сушки, прессования СБСК и приготовление раствора серной кислоты (Е-2)

Студент	<u>Д.В. Леонтьев</u> (И.О. Фамилия)	_____
Руководитель	<u>А.В. Степаненко</u> (И.О. Фамилия)	_____
Консультанты	<u>В.Г. Виткалов</u> (И.О. Фамилия)	_____
	<u>А.В. Москалюк</u> (И.О. Фамилия)	_____

Допустить к защите

Заведующая кафедрой д.п.н., профессор Л.Н. Горина

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

_____ (личная подпись)

« _____ » _____ 2018 г.

Тольятти 2018

АННОТАЦИЯ

Цель работы - разработка документа предварительного планирования действий по тушению пожаров и проведение аварийно-спасательных работ на ООО «СИБУРТОЛЬЯТТИ». Производство СБСК. Установка сушики, прессования СБСК и приготовление раствора серной кислоты (Е-2).

Для решения поставленных задач вся необходимая информация была собрана из документации объекта, интернет источников, бесед с персоналом и сотрудниками пожарной охраны.

Данная работа содержит оперативно-тактическую характеристику цеха Е-2 ООО «СИБУР ТОЛЬЯТТИ», также сведения о противопожарном водоснабжении объекта, видов инженерных коммуникаций, также рассмотрен прогноз развития пожара. Приведена выписка из расписания выезда Тольяттинского пожарно-спасательного гарнизона. Далее рассмотрена организация проведения спасательных работ и средства и способы тушения пожара. Выявлены и указаны аспекты экологической безопасности и разработаны методы экономической эффективности применения систем пожарной сигнализации.

Результат данной работы – разработанный план тушения пожара цеха Е-2, который в дальнейшем может быть использован подразделениями пожарной охраны для изучения оперативно-тактической характеристики объекта и боевой подготовки личного состава.

Бакалаврская работа включает в себя 52 с., 10 ч., 9 табл., 20 источников.

ABSTRACT

The aim of this graduation work is to develop the document of preliminary planning of actions on fire extinguishing and carrying out emergency-rescue works at "SIBUR Togliatti", LLC, SBS Rubber Production Department (system of drying, pressing and sulfuric acid solution preparation (E-2)).

To implement this project, we collected information from different resources, such as the object documentation, internet resources, interviews with the object staff and fire supervision engineers.

The graduation work presents the operational-tactical characteristics of the E-2 facility, the information about the fire-fighting water supply of the facility, the types of engineering communications, the forecast of development of fires are considered; methods and means of firefighting are calculated; labor protection requirements, organization of the duty of a fireman, various aspects of environmental safety, methods of economic efficiency of the use of fire alarm systems are studied.

The result of this project is the developed fire-fighting plan for the E-2 facility. This plan can be used by firefighting units to study the operational and tactical characteristics of the facility and improve their professional qualities skills in fire fighting and carrying out rescue operations.

The graduation project consists of an explanatory note on 52 pages, including 10 figures, 9 tables, the list of 20 references including 5 foreign sources, and the graphic part on 9 A1 sheets.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	6
1 Оперативно-тактическая характеристика объекта тушения пожара	7
1.1 Общие сведения об объекте.....	7
1.2 Данные о пожарной нагрузке, системы противопожарной защиты	8
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 Инструкции о действиях персонала при обнаружении пожара	13
3.2 Данные о дислокации аварийно-спасательных служб объекта	13
3.3 Наличие и порядок использования техники и средств связи объекта	14
3.4 Организация обеспечения средствами индивидуальной защиты участников тушения пожара и эвакуируемых лиц	14
4 Организация проведения спасательных работ.....	15
4.1 Эвакуация людей	15
5 Средства и способы тушения пожара.....	16
6 Требования охраны труда и техники безопасности.....	27
7 Организация несения службы караулом во внутреннем наряде.....	32
7.1 Организация работы караула на пожарах, учениях, с учетом соблюдения правил по охране труда в подразделениях ГПС	32
7.2 Организация занятий с личным составом караула.....	33

7.3 Составление оперативных карточек пожаротушения.....	33
8 Организация проведения испытания пожарной техники и вооружения с оформлением документации	35
9 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	38
9.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду	38
9.2 Предлагаемые или рекомендуемые принципы, методы и средства снижения антропогенного воздействия на окружающую среду	39
9.3 Разработка документированных процедур согласно ИСО 14000	40
10 Оценки эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	42
10.1 Разработка плана мероприятий, направленных на обеспечение пожарной безопасности в организации	42
10.2 Расчет математического ожидания потерь при возникновении пожара в организации.....	43
10.3 Определение интегрального эффекта от противопожарных мероприятий	46
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	49
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	50

ВВЕДЕНИЕ

В нынешнее время, предприятия уделяют не мало внимания на обеспечение пожарной безопасностью своих объектов для уменьшения риска возникновения пожара, влекущее за собой крупные денежные потери и возможность причинения вреда жизни и здоровью людей.

Обеспечение пожарной безопасностью в фирмах предполагает из себя совокупность мероприятий, нацеленных на сокращение к минимальной вероятности возникновения пожара, а в случае появления пожара происходит оперативная ликвидация, с минимальными людскими и материальными потерями.

На предприятии, обеспечение пожарной безопасности объекта достигается за счет пожарной профилактики, соблюдением работающего персонала всех правил пожарной безопасности, и слаженным действий подразделений пожарной охраны.

Целью данной выпускной работы – считается разработка документа предварительного планирования действий по тушению пожаров. К задачам относятся проведение расчета сил и средств, необходимых на тушение производственного помещения, расчет огнетушащих средств необходимых на тушение.

1 Оперативно-тактическая характеристика объекта тушения пожара

1.1 Общие сведения об объекте

Цех Е-2 предназначен для получения синтетического каучука СКМС-30, АРКМ путем полимеризации дивинила и альфаметилстирола в водной эмульсии.

Цех состоит из латексного отделения и отделения выделения.

Выделение каучука из латекса производится на каскаде коагуляции на лентоотмывочных машинах. Далее сформированная и отжатая лента каучука поступает на сушку. Сушка производится в многоходовых сушилках (размеры сушилки: длина 19800 мм, ширина 4850 мм, высота 2300 мм), разделенных на 3 температурные зоны. 1 зона - имеет температуру – 160 С, 2 зона - 140 С, 3 зона – 120 С

Здание цеха Е-2 трехэтажное, 2-й степени огнестойкости, размером в плане 98 х 54 и высотой 18 метров. Категория производства «В».

Конструктивные особенности:

- здание цеха – каркасное, с несущими и самонесущими стенами, торцевые стены кирпичные, толщиной 0,5 метра.
- перекрытия - железобетонные плиты

Таблица -1. Оперативно-тактическая характеристика цеха Е-2

Размеры геометрии.	Конструктивные элементы				Предел огнест. (час)	Характеристика лестничных клеток	Энергетическое обеспечение			Системы извещения и тушения пожаров
	Стены	Перекрытие	Перегородки	Кровля			Напряжение сети	Где отключить	отопление	
18х72х18	Кирпичные	Ж/б и плиты коробочного типа	Кирпичные	Рубероидная, шифер	2	Ж/б маршевые	380 В 220 В	П/ст №7,13,26.	водяное	Телефон, пож. извещатель, система пож. кранов, пароводотушение.

1.2 Данные о пожарной нагрузке, системы противопожарной защиты

«Главной пожарной нагрузкой в административно бытовых комплексах считается: электроприборы, мебель, сгораемые отделочные материалы в кабинетах. Цех Е-2 по свойствам применяемых продуктов относится к пожароопасным производствам группы В» [3].

Ядовитые и пожароопасные, качества материала, полупродуктов и готового продукта, применяемых в цехе Е-2 приведены в таблице 2.

Таблица – 2. Ядовитые и пожароопасные свойства сырья, полупродуктов готовой продукции, применяемых в цехе Е-2. Цех Е-2 оборудован противопожарной сигнализацией и автоматической системой пожаротушения на сушилках.

Наименование веществ Агрегатное состояние: (Г) – газ (Ж) – жидкость (Т) – твердое	Класс опасности	Температура, °С				Концентрация предела воспламенения, % об.		ПДК, мг/м ³
		вспышки	воспламенения	кипения	самовоспламенения	нижний	верхний	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Латекс: СКМС-30АРК(Ж),	3	-	-	-	-	-	-	5 (паров альфаметилстирола) 100 (паров бутадиена)
Натрий едкий (Ж)	2	-	-	-	-	-	-	0,5 (аэрозоль)
Серная кислота (Ж)	2	-	-	167	-	-	-	1,0
Соль поваренная NaCl (Ж)	3	-	-	-	-	-	-	5 (аэрозоль)

Продолжение таблицы 2.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Экстракт остаточной селективной очистки – масло ПН-6к (Ж)	4	262	310	-	391	-	-	300
Каучук СКМС-30 АРКМ-15 (Т)	4	-	285	-	336	-	-	-
Каучук БСК-1502 (Т)	4	-	239	-	389	-	-	При повышенной температуре обладает запахом остаточного мономера – альфаметилстирола
Антиоксидант ВС-1 (Ж)	4	256 (30 % раствора в масле)	260	-	400	109 (по алкилфенолу)	140	5 (по маслу)
Мел (Т)		-	-	-	-	-	-	10 (аэрозоль)
Тальк (Т)	3	-	-	-	-	-	-	4 (аэрозоль)
Антиадгезив АПНМ (Ж)	4	177-198	203	-	362-400	-	-	-
Реагент «ЭПАМ»	4	-	-	-	-	-	-	1 (по диметил-амину)
Масло промышленное	4	-	200	-	380	-	-	300

1.3 Противопожарное водоснабжение

Вокруг цеха Е-2, по периметру, вдоль дорог 3х3, 5х5 проходит пожарно-хозяйственный водопровод, имеющий кольцевую форму, диаметром 150 и 200 мм, с расходом воды на пожаротушение - 110 л/сек.

С северной стороны цеха дополнительно смонтированы 2 врезки диаметром 77 мм на пром. воде для подключения пожарных автоцистерн с рабочим давлением $P = 8$ атм.

На расстоянии 250 метров по дороге 3х3 находятся 8 чаш градирен насосной № 46 ВОЦ, с объемом чаш 600 м³ каждая.

Сушилки оборудованы паро-водотушением, дистанционного управления (кнопки пуска расположены возле входной двери со стороны входа сушилки № 1).

Все помещения цеха укомплектованы первичными средствами пожаротушения согласно норм положенности.

Имеется 21 пожарный кран, расположенные равномерно по периметру цеха и по этажам. На первом этаже цеха имеется насос-повыситель для защиты отделения компрессии

1.4 Сведения о характеристиках электроснабжения, отопления и вентиляции

Электроснабжение – осветительное 220В, силовое 380В и 6 кВ. Электроснабжение осуществляется от ГПП-1 (основное) и ГПП-2 (резервное)». «На территории производства метанола в АБК расположена распределительная электроподстанция № 79, из которой можно произвести отключение электроснабжения всего производства.

Отопление – водное, отчасти лёгкое соединенное с приточной вентиляцией.

«Вентиляция – приточно-вытяжная и авантюристичная, существует концепция газового анализа» [17].

2 Прогноз развития пожара

2.1 Возможное место возникновения пожара

Источниками зажигания могут послужить:

- нарушениях температурного режима при проведении процесса сушки каучука;
- эксплуатация неисправного оборудования и электрической проводки;
- проявления разрядов статического электричества и молнии;
- выделение искр при ударе стального инструмента о металлическую, бетонную и другие твердые поверхности;
- разряды статического электричества, молнии;
- курение в неустановленном месте.

Вероятным местом возникновения пожара в цехе является сушилка, где присутствует высокая температура, и возможность распространения пожара на кровлю через воздуховоды.

2.2 Возможные пути распространения

Возможные пути распространения пламени:

- соседние секции сушилок;
- кровля.

2.3 Возможные места обрушений

Вероятными зонами обрушения строительных систем считаются:

- несущие стены и колонны;
- кровля.

2.4 Возможные зоны задымления

Во время пожара в цехе Е-2 произойдет задымление всего помещения. «При тушении пожара, следует использовать средства индивидуальной защиты органов дыхания. Удаление дыма из горящего корпуса производится при помощи переносных дымососов, а также путем вскрытия световых

аэрационных фонарей, расположенных на кровле здания. Эту задачу выполняет личный состав, работающий на кровле» [13].

2.5 Возможные зоны теплового облучения

Тепловое влияние прослеживается непосредственно в том месте, где происходит излучение пламени и значительно действуют конвекционные потоки. В оконных и дверных проемах, у потолка пылающего здания.

Область теплового влияния будет ограничена стенками здания. Область теплового влияния будет прилегать к области горения, а кроме того проходить на путях движения подогретых газовых струй продуктов горения.

3 Организация тушения пожара обслуживающим персоналом до прибытия пожарных подразделений

3.1 Инструкции о действиях персонала при обнаружении пожара

«При обнаружении пожара или признаков горения на территории, в здании, помещении (задымление, запах гари, повышение температуры воздуха и др.) необходимо:

1. немедленно сообщить об этом по телефону (92-01) в пожарную охрану (при этом необходимо назвать адрес и наименование объекта, место возникновения пожара, а также сообщить свою фамилию);
2. принять посильные меры по эвакуации людей и тушению пожара;
3. по прибытии первого пожарного подразделения указать ближайший путь к очагу загорания.
4. получить СИЗОД, останавливаются работы, выводит людей на безопасное расстояние» [7].

Начальник смены, являясь начальником боевого расчета «Добровольной пожарной дружины» (ДПД) отделения, организует силами членов ДПД (до прибытия пожарной охраны) локализацию очага пожара первичными средствами пожаротушения:

1. огнетушители, песок, кошма;
2. удаление за пределы опасной зоны всех работников, не участвующих в локализации загорания;
3. встречу подразделений пожарной охраны и сопровождение ее по кратчайшему пути к очагу загорания;
4. сообщает о перерабатываемых или хранящихся на территории цеха, опасных, взрывчатых, сильнодействующих ядовитых веществах.

3.2 Данные о дислокации аварийно-спасательных служб объекта

Сведения о дислокации аварийно-спасательных служб предприятия, номера их телефонов приведены в таблице 3.

Таблица 3 - Сведения о дислокации аварийно-спасательных служб предприятия, номера их телефонов

№	Наименование служб	Место дислокации	Телефон
1	ПДС–производственно-диспетчерская служба	Заводоуправление № 1	тел.91-21
2	Энергослужба	Цех № 21	тел. 90-11
3	Пароводоцех	Цех № 48	тел. 90-51
4	Газоспасательная служба	Завод № 1	тел. 92-04
5	Служба охраны	Проходная № 1	тел. 90-46
6	Медицинская служба	Завод № 3	тел. 92-03

3.3 Наличие и порядок использования техники и средств связи объекта

При обнаружение работником возгорания использовать для оповещения о пожаре: противопожарное звуковое и световое оповещение, прямую телефонную связь с ПЧ № 28, стационарную телефонную связь объекта.

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

«В цехе имеется запас средств индивидуальной защиты органов дыхания на всех работников цеха» [13]. «Участвующие в тушение пожара (сотрудники ПЧ № 28) оснащены дыхательными аппаратами с жатым воздухом и всеми не обходимыми средствами индивидуальной и групповой защиты в соответствие с нормативной документацией» [13].

4 Организация проведения спасательных работ

4.1 Эвакуация людей

При возникновении пожара организуется эвакуация людей по наружным пожарным лестницам и лестничным маршам. По распоряжению РТП из 86 ПСЧ вызывается автолестница и коленчатый подъемник.

Общая численность работающих в цехе Е-2 – 50 человек, максимальное присутствие на смене – 10 человек. производство автоматизировано.

«Спасание пострадавших осуществляется пожарными, а также работниками ГСО. Для оказания первой помощи пострадавшим используется оборудование автомобиля ГСО и скорой помощи» [15].

В здании цеха имеется 3 эвакуационных выхода, наибольшее расстояние до эвакуационного выхода – 25 м, максимальное время эвакуации – 30-40 секунд.

5 Средства и способы тушения пожара

Привлечение сил и средств для ликвидации аварий при чрезвычайных ситуациях представлена в таблице 4.

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

№ пп	Подразделение, место дислокации	Количество и марка пожарных автомобилей	Численность боевого расчета. чел.	Расстояние от пожарных подразделений до объекта км.	Время следования мин.	Время боевого развертывания мин.	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8
По вызову № 2							
1.	ПЧ-28, ТК	АЦ-40 - 1 шт. ПНС-110 – 1штг АР-2 – 1 штг.	5 2 2	1 1 1	3 3 3	5 3 5	
2.	ПЧ-27, ТК	АЦ-40 - 1 штг.	4	4	5	5	
3.	ПЧ-35, КаТЗ	АЦ-40 - 1 штг.	4	5	7	5	
4.	ПЧ-79, ТоТЭЦ	АЦ-40 - 1 штг.	4	4	6	5	
5.	ПЧ-86, 32 ОГПС	АЦ-40 – 1штг. АЛ –30 - 1 штг. АГ – 12 – 1 штг.	4 1 3	10 10 10	13 13 13	5 3 5	
6.	Служба спасения г. Тольятти	АСС-СА – 1штг. АСС-ХЗА–1 штг.	3 3	15 15	25 25	- -	
По вызову № 3							
7	ПЧ-70, 32 ОГПС	АЦ-40 – 1штг.	4	1	3	1	
8	ПЧ-13, 33 ОГПС	АЦ-40 – 1штг.	4	2	4	1	
9	ПЧ-65 ТоАЗ	АЦ-40 – 1штг.	4	16	25		
10	ПЧ-37 6 ОГПС	АСА – 1 штг.	1	20	30		
11	ПЧ-76, ВАЗ	АЦ-40 – 1штг.	4	20	30	1	
12	ПЧ-11, Автоз. р-н	КП/АЛ – 1 штг.	1	15	25	6	
13	ТК	Автомобиль ГСС	5	1	3	-	

Цех оборудован установками водяного тушения сушилки № 15/1-2 и установками паротушения на всех сушилках. Также в каждой секции находится по два огнетушителя ОУ-2,5,3,10,20,40,80. «Наиболее целесообразное средство тушение пожара – вода. Способ тушения – тушение дерева и других горючих материалов, а также для охлаждения нагретых поверхностей водяными струями, создаваемых ручными стволами, подаваемые от пожарных автоцистерн, установленных на пожарные гидранты» [5].

Расчет сил и средств по варианту 1

Нарушение требований пожарной безопасности при проведение огневых работ рядом с сушилкой 15/3.

Определяем время свободного развития пожара:

$$\begin{aligned} \tau_{св} &= \tau_{сооб} + \tau_{обр.в} + \tau_{сб} + \tau_{сл} + \tau_{бр} = \\ &= 1 + 1 + 1 + 1,5 + 4 = 8,5 \text{ мин} \end{aligned} \quad (1)$$

где $\tau_{сооб}$ – время передачи сообщения, мин;

$\tau_{обр.в}$ – время обработки вызова, мин;

$\tau_{сб}$ – время сбора расчета, мин;

$\tau_{сл}$ – время следования к месту пожара, мин;

$\tau_{бр}$ – время боевого развертывания, мин.

$$\tau_{сл} = 60 \times \frac{L}{V} = 60 \times \frac{1}{45} = 1,5 \text{ мин} \quad (2)$$

где L – длина пути, км;

V – скорость движения ПА, км/ч.

Определяем путь, пройденный огнем:

$$L_{пути} = 0,5 \times V_p \times \tau_{св} = 0,5 \times 1 \times 9 = 4,5 \text{ м} \quad (3)$$

Где V_p – линейная скорость распространения горения, м/с.

Определяем площадь пожара:

$$S_{п} = a \times b = 19,8 \times 4,85 = 96,1 \text{ м}^2 \quad (4)$$

Определяем расход воды на тушение пожара:

$$Q_{т}^{\text{туш}} = S_{п} \times J_s = 96,1 \times 0,1 = 9,61 \text{ л/с} \approx 10 \text{ л/с} \quad (5)$$

где J_s – интенсивность подачи воды, л/(с×м²).

Устанавливаем нужное число стволов «А» на тушение сушилки:

$$N_{\text{ст}} = Q_{\text{т}}^{\text{туш}} / q_{\text{ст.А}} = 10 / 7,4 \approx 2 \text{ ствола «А»} \quad (6)$$

где $q_{\text{ст.А}}$ – расход ствола «А», л/с.

Устанавливаем нужное число стволов на защиту располагающихся рядом сушилок:

$$N_{\text{ст}} = 2 \times S \times i \times q = 2 \times 45,6 \times 0,08 \times 7 \approx 2 \text{ ствола «А»} \quad (7)$$

Для тушения пожара подаем 2 ствола «А» на тушение горячей сушилки, 2 ствола «А» на защиту соседних сушилок и исходя из тактических соображений принимаем 2 ствола «Б» на защиту вытяжных воздуховодов.

Определяем количество личного состава, необходимое для ведения боевых действий:

$$N_{\text{л/с}} = N_{\text{ст.з.ст}} \times 3 + N_{\text{ГЗДС}} \times 3 + N_{\text{ПБ}} + N_{\text{Рез.ГЗДС}} + N_{\text{с.э.к}} = 18 + 3 + 7 + 21 + 3 = 52 \quad (8)$$

Определяем количество отделений:

$$N_{\text{отд}} = N_{\text{л/с}} / 5 = 52 / 5 = 11 \text{ отделений} \quad (9)$$

Для определения объема газообмена при тушении пожара в цехе Е - 2 необходимо определить:

Площадь пожара - 96.1 м²

Скорость выгорания – 0,72 кг/м²× мин

Удельный объем продукта сгорания (каучук) - 10,82 м³ /кг

Объем газообмена = 96.1 × 0,72 × 10,82 = 748,7 м³ × мин

Производительность одного переносного дымососа от АГ-12 86 ПЧ 20000 м³ × час (333,3 м³ × мин) Для улучшения видимости работы звеньев ГДЗС необходимо 748,7 / 333,3 = 2,47 принимаем 3 дымососа.

Сценарий развития пожара и ведения боевых действий по варианту 1 представлен в таблице 5.

Таблица 5 – Организация тушения пожара подразделениями пожарной охраны по варианту 1

Время от начала развития пожара	Возможная обстановка на пожаре	Q тр. л /сек.	Введено приборов в на тушение и защиту		Q ф л / сек.	Рекомендация РТП
			РС - 70	РСК - 50		
1	2	3	4	5	6	7
Ч+0	Нарушение требований пожарной безопасности при проведение огневых работ рядом с сушилкой. Пламя перешло на ближайшие сушилки.					Первый заметивший пожар сообщает в пожарную охрану по телефону либо с помощью извещателя, аварийным службам и должностным лицам объекта.
Ч+5	Происходит распространение пламени на остальные сушилки с выделением дыма.					Обслуживающий персонал сообщает по телефону в ПЧ, ГСС, МСЧ, диспетчеру завода, руководству цеха Е-2, производит эвакуацию. Диспетчер 28-ПЧ принимает сигнал о пожаре. Сообщает на ЕДДС, высылает подразделения по вызову № 2.
Ч+9	На пожар прибывает караул ПЧ-28 на АЦ-40, ПНС-110, АР-2, отделение ОП ПЧ-28 на АЦ-40, аварийные службы завода (ГСО, МСЧ, служба охраны, электроцех)					По прибытию на место вызова РТП – 1 (начальник караула ПЧ-28) докладывает обстановку по внешним признакам и подтверждает вызов № 2, обслуживающий персонал встречает прибывшие подразделения. Начальник смены передает РТП-1 информацию, что произошло возгорание бугилкаучука.

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4	5	6	7
						«АЦ-40 ПЧ-28 установить на ПГ-85 и подать 2 ствола «А» на тушение. ПНС-110 ПЧ-28 установить на градирни насосной станции № 47. АР-2 поставить в резерв». «АЦ-40 ОП ПЧ-28 установить на ПГ-11 и подать 4 ствола «Б» на защиту стен».
Ч+13	Проведено боевое развертывание отделения ПЧ-28, поданы 2 ствола РС – 70.	13	2		14,8	РТП-1 передает информацию на ЦППС: «На тушение поданы 2 ствола «А» от АЦ ПЧ-28».
Ч+14	Проведено боевое развертывание отделения ОП ПЧ-28. Поданы 4 ствола РСК – 50.	19		3	29,6	РТП-1 передает информацию на ЦППС: «На защиту стен поданы 4 ствола «Б» от АЦ ОП ПЧ-28».
Ч+15	Прибыл начальник ПЧ-28.					РТП-2 передает информацию на ЦППС: «Принимаю руководство тушения пожара на себя, вызов №-2 подтверждаю. На тушение поданы 2 ствола «А» от АЦ ПЧ-28, ПНС-110 установлена на градирни НС № 47, АР-2 в резерве. На месте пожара работают аварийные службы завода».
Ч+16	На пожар прибывают отделения на АЦ-40 ПЧ-86, ПЧ-79, ПЧ-86.	19			29,6	РТП-2 дает команду: «АЦ-40 ПЧ-86 установить на ПГ-86 и подать 4 ствола «Б» на защиту кровли, АЦ-40 ПЧ-79 и ПЧ-86 в резерв, л/с задействовать для подачи от ПНС-110 4 стволов «Б» на защиту кровли». Организовать 2 участка тушения на охлаждение стен соседних секций и защиту кровли: с северной стороны и южной стороны склада. Назначить начальников УТ».

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4	5	6	7
Ч+19	Поданы 8 стволов РСК – 50.	40		8	59,2	РТП-2 передает информацию на ЦППС: «На защиту кровли поданы 8 стволов «Б»».
Ч+21	На пожар прибывает служба спасения и подразделения, согласно расписанию выезда.	40			59,2	На пожар прибывает РТП-3 (ДСПТ), РТП-2 докладывает обстановку. РТП-3 подтверждает номер вызова. Берет руководство тушением пожара на себя. Передает сообщения на ЦППС, объявляет сбор оперативных групп гарнизона. РТП-3 дает команду: «АЦ-40 ПЧ-27 установить на ПГ-84 и подать 4 ствола «Б» на защиту кровли, АЦ-40 ПЧ-35 установить на ПГ-91 и подать 4 ствола «Б» на защиту кровли».
Ч+25	Проведено боевое развертывание АЦ-40 ПЧ-27, ПЧ-35. Поданы 8 стволов РСК – 50.	40		8	88,8	РТП-3 передает информацию на ЦППС: «На защиту кровли поданы 4 ствола «Б» от АЦ-40 ПЧ-27 и 4 ствола «Б» от АЦ-40 ПЧ-35».
Ч+31	Ликвидация пожара	40			88,8	Пожарным подразделениям произвести свёртывание сил и средств.

Расчет сил и средств по варианту 2

Пожар возник в светлое время суток, в кабинете начальника цеха Е-2 на втором этаже, вследствие короткого замыкания электропроводки.

«Кабинет начальника смены в цехе Е-2 располагается на втором этаже, основная пожарная нагрузка в кабинете - мебель, сгораемые отделочные материалы, электроприборы» [3].

«Пожарная нагрузка в кабинете состоит из мебели, орг. техники, штор, картин, сгораемых отделочных материалов, электроприборов» [4].

Определяем время свободного развития пожара:

$$\tau_{св} = \tau_{сооб} + \tau_{обр.в} + \tau_{сб} + \tau_{сл} + \tau_{бр} =$$

$$= 1 + 1 + 1 + 1,5 + 4 = 8,5 \text{ мин} \quad (10)$$

где $\tau_{\text{сооб}}$ – время передачи сообщения, мин;

$\tau_{\text{обр.в}}$ – время обработки вызова, мин;

$\tau_{\text{сб}}$ – время сбора расчета, мин;

$\tau_{\text{сл}}$ – время следования к месту пожара, мин;

$\tau_{\text{бр}}$ – время боевого развертывания, мин.

$$T_{\text{сл}} = 60 \times \frac{L}{V} = 60 \times \frac{1}{45} = 1,5 \text{ мин} \quad (11)$$

где L – длина пути, км;

V – скорость движения ПА, км/ч.

Определяем путь, пройденный огнем:

$$L_{\text{пути}} = 0,5 \times V_p \times \tau_{\text{св}} = 0,5 \times 1 \times 8,5 = 4,25 \text{ м} \quad (12)$$

Где V_p – линейная скорость распространения горения, м/с.

Определяем площадь пожара:

$$S_{\text{п}} = \pi L^2 = 3,14 \times 4,25^2 = 56,726 \text{ м}^2 \approx 57 \text{ м}^2 \quad (13)$$

Определяем расход воды на тушение пожара:

$$Q_{\text{т}}^{\text{туш}} = S_{\text{п}} \times J_s = 57 \times 0,2 = 17,4 \text{ л/с} \approx 18 \text{ л/с} \quad (14)$$

где J_s – интенсивность подачи воды, л/(с×м²).

Устанавливаем нужное число стволов «А» на тушение сушилки:

$$N_{\text{ст}} = Q_{\text{т}}^{\text{туш}} / q_{\text{ст.А}} = 17,4 / 7,4 \approx 2 \text{ ствола «А»} \quad (15)$$

где $q_{\text{ст.А}}$ – расход ствола «А», л/с.

Исходя из тактических соображений, используем для тушения условного пожара 2 ствола «А» и принимаем решение о проведении мероприятий по защите кровли и стен соседних секций.

Определяем необходимое количество стволов «Б» на защиту кровли:

$$\begin{aligned} N_{\text{с.з.к}} &= \frac{S_{\text{к}} \times J_s \times 0,25}{q_{\text{ст.Б}}} = \\ &= \frac{540 \times 0,2 \times 0,25}{3,7} \approx 8 \text{ стволов «Б»} \end{aligned} \quad (16)$$

Определяем необходимое количество стволов «Б» на защиту стен смежных секций:

$$N_{\text{ст.з.ст}} = \frac{S_c \times J_s \times 0,25}{q_{\text{ст.б}}} =$$

$$= \frac{126 \times 0,2 \times 0,25}{3,7} \times 2 \approx 4 \text{ ствола «Б»} \quad (17)$$

Определяем количество личного состава, необходимое для ведения боевых действий:

$$N_{\text{л/с}} = N_{\text{ГЗДС}} \times 3 + N_{\text{Рез.ГЗДС}} \times 3 + N_{\text{ПБ}} \times 1 +$$

$$+ N_{\text{с.з.к}} \times 2 + N_{\text{ст.з.ст}} \times 1 = 1 \times 3 + 1 \times 3 + 1 \times 1 +$$

$$+ 8 \times 2 + 4 \times 1 = 27 \text{ человек} \quad (18)$$

Определяем количество отделений:

$$N_{\text{отд}} = N_{\text{л/с}} / 5 = 27 / 5 \approx 6 \text{ отделений} \quad (19)$$

Сценарий развития пожара и ведения боевых действий по варианту 2 представлен в таблице 6.

Таблица 6 – Организация тушения пожара подразделениями пожарной охраны по варианту 2

Время от начала развития пожара	Возможная обстановка на пожаре	Q тр. л./сек.	Введено приборов в на тушение и защиту		Q ф л./сек.	Рекомендация РТП
			РС - 70	РСК - 50		
1	2	3	4	5	8	9
Ч+0	В следствии короткого замыкания в кабинете начальника цеха					Первый заметивший пожар сообщает в пожарную охрану по телефону либо с помощью извещателя, аварийным службам и должностным лицам объекта.
Ч+5	Горение не выходит за пределы кабинета, происходит выделение густого дыма.					Обслуживающий персонал сообщает по телефону в ПЧ, ГСС, МСЧ, диспетчеру завода, руководству цеха Е-2, производит эвакуацию.

Продолжение таблицы 6

1	2	3	4	5	6	7
						Диспетчер 28-ПЧ принимает сигнал о пожаре. Сообщает на ЕДДС, высылает подразделения по вызову № 2.
Ч+9	На пожар прибывает караул ПЧ-28 на АЦ-40, ПНС-110, АР-2, отделение ОП ПЧ-28 на АЦ-40, аварийные службы завода (ГСО, МСЧ, служба охраны, электроцех)					По прибытию на место вызова РТП – 1 (начальник караула ПЧ-28) докладывает обстановку по внешним признакам и подтверждает вызов № 2, обслуживающий персонал встречает прибывшие подразделения. Начальник смены передает РТП-1 информацию, что произошло возгорание бутилкаучука. «АЦ-40 ПЧ-28 установить на ПГ-85 и подать 2 ствола «А» на тушение. ПНС-110 ПЧ-28 установить на градирни насосной станции № 47. АР-2 поставить в резерв». «АЦ-40 ОП ПЧ-28 установить на ПГ-85 и подать 2 ствола «Б» на защиту стены соседней секции».
Ч+13	Проведено боевое развертывание отделения ПЧ-28, поданы 2 ствола РС – 70.	13	2		14,8	РТП-1 передает информацию на ЦППС: «На тушение поданы 2 ствола «А» от АЦ ПЧ-28».
Ч+14	Проведено боевое развертывание отделения ОП ПЧ-28. Поданы 2 ствола РСК – 50.	20		2	23,2	РТП-1 передает информацию на ЦППС: «На защиту стены поданы 2 ствола «Б» от АЦ ОП ПЧ-28».
Ч+15	Прибыл начальник ПЧ-28.					РТП-2 передает информацию на ЦППС: «Принимаю руководство тушения пожара на себя, вызов №-2 подтверждаю.

Продолжение таблицы 6

1	2	3	4	5	6	7
						На тушение поданы 2 ствола «А» от АЦ ПЧ-28, ПНС-110 установлена на градирни НС № 47, АР-2 в резерве. На месте пожара работают аварийные службы завода».
Ч+16	На пожар прибывают отделения на АЦ-40 ПЧ-35, ПЧ-27, АЛ-30 ПЧ-86.	20			23,2	РТП-2 дает команду: «АЦ-40 ПЧ-27 установить на ПГ-13 и подать 2 ствола «Б» на защиту кровли в резерв, АЛ-30 ПЧ-86 установить на ПНС-110 и подать ПЛС-20 на защиту кровли, АЦ-40 ПЧ-35 в резерв». Организовать 2 участка тушения на охлаждение стен соседних секций и защиту кровли: с северной стороны и южной стороны цеха. Назначить начальников УТ».
Ч+19	Поданы 2 ствола РСК – 50 и ПЛС-20.	47		2	49,6	РТП-2 передает информацию на ЦППС: «На защиту стен поданы 2 ствола «Б» и ПЛС-20».
Ч+21	На пожар прибывает служба спасения и подразделения, согласно расписанию выезда.	47			49,6	На пожар прибывает РТП-3 (ДСПТ), РТП-2 докладывает обстановку. РТП-3 подтверждает номер вызова. Берет руководство тушением пожара на себя. Передает сообщения на ЦППС, объявляет сбор оперативных групп гарнизона.
Ч+27	Ликвидация пожара	47			49,6	Пожарным подразделениям произвести свёртывание сил и средств.

«При тушении пожара в цехе Е - 2 необходимо использовать средства индивидуальной защиты органов дыхания т.к. горение каучука происходит с выделением густого черного дыма. Личный состав пожарных подразделений

во время тушения пожара должен помнить, что все токоведущие части электроустановки находятся под напряжением, за исключением тех токоведущих частей, отсутствие напряжения на которых подтверждено оперативным персоналом» [3].

6 Требования охраны труда и техники безопасности

«Разведка пожара ведется непрерывно с момента выезда подразделений ГПС на пожар и до его ликвидации. Для проведения разведки пожара формируется звено газодымозащитной службы в составе не менее трех человек, имеющих на вооружении СИЗОД, для сложных сооружений (метрополитен, подземные фойе зданий, здания повышенной сложности, трюмы кораблей, кабельные тоннели, подвалы сложной планировки) - до пяти человек» [6].

«В целях обеспечения безопасности при проведении разведки командир звена ГДЗС обязан:

- обеспечить соблюдение требований, изложенных в Наставлении по газодымозащитной службе ГПС, принятом в установленном порядке;
- убедиться в готовности звена ГДЗС к выполнению поставленной боевой задачи;
- проверить наличие и исправность требуемого минимума экипировки звена ГДЗС, необходимой для выполнения поставленной боевой задачи;
- указать личному составу места расположения контрольно-пропускного пункта и поста безопасности;
- провести боевую проверку СИЗОД и проконтролировать ее проведение личным составом звена и правильность включения в СИЗОД» [7].

«В помещениях (на участках) с хранением, обращением или возможным выделением при горении АХОВ работа личного состава подразделений ГПС осуществляется только в специальных защитных комплектах и СИЗОД. Для снижения концентрации паров необходимо орошать объемы помещений (участков) распыленной водой. Пожарные автомобили должны располагаться с наветренной стороны на расстоянии не ближе 50 м от горящего объекта» [6].

«Для индивидуальной защиты личного состава подразделений ГПС от тепловой радиации и воздействия механических факторов используются тепло отражательные костюмы, боевая одежда и снаряжение, защитная металлическая сетка с орошением, асбестовые или фанерные щитки, прикрепленные к стволам, асбоцементные листы, установленные на земле, ватная одежда с орошением ствольщика распыленной струей и т. д. [6]».

«Групповая защита личного состава подразделений ГПС и техники, работающих на участках сильной тепловой радиации, обеспечивается водяными завесами (экранами), создаваемыми с помощью распылителей турбинного и веерного типа, а индивидуальная - стволами-распылителями» [6].

«При ликвидации горения участники тушения обязаны следить за изменением обстановки, поведением строительных конструкций, состоянием технологического оборудования и в случае возникновения опасности немедленно предупредить всех работающих на боевом участке, РТП и других оперативных должностных лиц» [6].

«Во время работы на покрытии (крыше) и на перекрытиях внутри помещения следует следить за состоянием несущих конструкций. В случае угрозы обрушения личный состав подразделений ГПС немедленно должен отойти в безопасное место» [6].

«При ликвидации горения на верхних этажах зданий запрещается использовать грузовые и пассажирские лифты для подъема личного состава, ПТВ и оборудования, за исключением лифтов, имеющих режим работы "Перевозки пожарных подразделений"» [6].

«Устанавливаемые при работе на перекрытиях, особенно сводчатых, ручные пожарные лестницы, специальные трапы и т. п. должны быть надежно закреплены» [6].

«При работе на высоте следует применять страхующие приспособления, исключая падение работающих, и соблюдать следующие меры безопасности:

работа на ручной пожарной лестнице со стволом (ножницами и др.) допускается только после закрепления, работающего пожарным поясным карабином за ступеньку лестницы;

при работе на кровле пожарные для страховки должны быть закреплены спасательной веревкой за конструкцию здания, при этом крепление спасательной веревки за ограждающие конструкции крыши запрещается;

работу со стволом на высотах и покрытиях должны осуществлять не менее двух человек;

рукавную линию закрепляют рукавными задержками» [6].

«Запрещается оставлять пожарный ствол без надзора даже после прекращения подачи воды, а также нахождение личного состава подразделений ГПС на обвисших покрытиях и на участках перекрытий с признаками горения» [6].

«При тушении пожаров строительных лесов на новостройках и реконструируемых зданиях боевые позиции ствольщиков должны располагаться не ближе 10 метров от лесов, а пожарные автомобили - на расстоянии не менее 40 м от строящегося или ремонтируемого здания» [6].

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

перекрытию задвижек на газопроводе;

отключению подачи электроэнергии;

снижению температуры и удалению дыма из помещения;

охлаждению обнаруженных баллонов с газом и их эвакуации под прикрытием водяных струй» [6].

«Во избежание образования взрывоопасных концентраций внутри здания не допускается тушение пламени горючих газов или паров горючих жидкостей, выходящих (истекающих) под давлением из аппаратуры и трубопроводов, без согласования с администрацией организации. В необходимых случаях и при непосредственном контроле со стороны

администрации организации принимаются меры по прекращению истечения газов и паров, а также обеспечивается охлаждение производственного оборудования и конструкций здания (сооружения), расположенного в зоне воздействия пламени и сильного теплового излучения» [6].

«РТП, должностные лица и личный состав подразделений ГПС, принимающий участие в тушении пожара, должны знать виды и типы веществ и материалов, при тушении которых опасно применять воду или другие огнетушащие вещества» [6].

«При ликвидации горения в саунах, в целях обеспечения требуемой безопасности, их вскрытие необходимо производить:

с использованием дверных полотен для защиты личного состава от ожогов при возможной вспышке продуктов пиролиза и выбросе пламени;

с обязательной подачей распыленных струй воды от стволов с насадками турбинного типа;

с включением подачи воды в перфорированный сухотруб» [6].

«При тушении пожаров в производственных помещениях, складах, в которых возможно выделение большого количества горючей пыли, подача огнетушащих веществ должна осуществляться распыленными струями для ее осаждения и предотвращения взрыва» [6].

«Запрещается применять пенные огнетушители для тушения горящих приборов и оборудования, находящихся под напряжением, а также веществ и материалов, взаимодействие которых с пеной может привести к вскипанию, выбросу, усилению горения» [6].

«Личный состав подразделений ГПС на пожаре обязан постоянно следить за состоянием электрических проводов на позициях ствольщиков, при разборке конструкций здания, установке ручных пожарных лестниц и прокладке рукавных линий и своевременно докладывать о них РТП и другим должностным лицам, а также немедленно предупреждать участников тушения пожара, работающих в опасной зоне» [6].

«Пока не будет установлено, что обнаруженные провода обесточены, следует считать их под напряжением и принимать соответствующие меры безопасности» [6].

«При наличии в организации скрытой или транзитной электропроводки работы необходимо проводить только после обесточивания всего оборудования организации» [6].

«При наличии фальшполов необходимо определить назначение проложенных под ними проводов и пролегающих трубопроводов» [6].

«На радиационно-опасных объектах в случаях, когда создается непосредственная угроза потери управления реакторной установкой, допускается по согласованию с главным инженером (начальником смены станции) объекта тушить оборудование, находящееся под напряжением до 6,3 кВ включительно. В этих случаях используются распыленные струи воды, подаваемые ручными пожарными стволами с диаметром sprays не более 13 мм при расстоянии не менее 5 м до не обесточенной электроустановки» [6].

«Водителям (мотористам) при работе на пожаре запрещается без команды РТП и должностных лиц перемещать пожарные автомобили, мотопомпы, производить какие-либо перестановки автолестниц и автоподъемников, а также оставлять без надзора автомобили, мотопомпы и работающие насосы» [6].

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

«Боевые действия по тушению пожаров начинаются с момента получения сообщения о пожаре и считаются законченными по возвращению подразделения на место постоянной дислокации» [2].

«Приведения дежурного караула и техники в боевую готовность и включает в себя:

1. выезд и следование к месту вызова (пожара);
2. разведку;
3. спасание людей и имущества;
4. боевое развертывание;
5. ликвидацию горения;
6. выполнение специальных, аварийно-спасательных и других неотложных работ;
7. сбор и возвращение в подразделение» [2].

«Боевые действия должны выполняться в соответствии с тактикой пожаротушения, требованиями правил по безопасности и охраны труда при тушении пожаров, и могут проводиться в условиях высокой психологической и физической нагрузки, повышенного риска, прямой опасности для жизни и здоровья участников тушения» [16].

«Боевые действия по тушению пожара на предприятиях, на которых изначально, в установленном порядке, разработан план ликвидации аварий техногенного и природного характера, должно осуществляться с учетом особенностей, определяемых этими планами» [2].

«Боевые действия на боевых позициях в условиях крайней необходимости, связанной с непосредственной угрозой жизни и здоровью участников тушения пожара, могут выполняться с отступлением от

требований правил по безопасности и охраны труда только в исключительных случаях (на добровольной основе и только по решению руководителя тушения пожара или проведения АСР)» [2].

7.2 Организация занятий с личным составом караула

«Порядок организации и проведения занятий устанавливается приказом начальника подразделения ГПС. В приказе анализируются и утверждаются результаты обучения личного состава за истекший год, рассчитывается количество учебных часов на год, составляются тематический план и план подготовки на год, определяются периоды обучения, ответственные за организацию учебного процесса лица» [9].

«Лица, проводящие занятия по служебной подготовке, по каждой изучаемой теме должны иметь план-конспект проведения занятий, утвержденный непосредственным руководителем» [8].

«Физическая подготовка должна проводиться с целью повышения уровня физической подготовленности и выносливости начальствующего состава с периодичностью 1 - 2 занятия в неделю продолжительностью 2 часа» [20].

Занятия по служебной подготовке начальствующего состава должны проводиться в соответствии с расписанием занятий. «Учет занятий ведется в журнале учета занятий, посещаемости и успеваемости личного состава в системе служебной подготовки» [19].

7.3 Составление оперативных карточек пожаротушения

«Начальником пожарного подразделения разрабатывается годовой План-график составления и корректировки карточек пожаротушения на объекты, расположенные на территории района выезда пожарного подразделения. Из числа руководителей пожарных подразделений и начальников караулов (дежурных смен), назначаются ответственные за составление и корректировку карточек пожаротушения и достоверность сведений, указанных в них» [10].

«Карточки пожаротушения составляются в двух экземплярах. Один экземпляр находится в пожарном подразделении, в районе выезда которого находится объект. Другой экземпляр направляется руководству (собственнику) объекта» [10].

«Начальниками гарнизонов пожарной охраны определяется перечень карточек пожаротушения. Электронные варианты этих карточек пожаротушения должны храниться на персональных электронных планшетах, предназначенных для использования РТП» [10].

«Карточки пожаротушения корректируются не реже, чем раз в 3 года. Карточки пожаротушения подлежат корректировке при изменении формы собственности или функционального назначения, а также в случае изменения объемно-планировочных решений или модернизации технологического процесса производства. При изменении тактических возможностей подразделений карточки пожаротушения подлежат корректировке. Внесение корректив осуществляется не позднее месяца с момента возникновения изменений» [10].

8 Организация проведения испытания пожарной техники и вооружения с оформлением документации

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» [11].

«Периодичность таких испытаний осуществляется 1 раз в год» [11].

Ручные пожарные лестницы

«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» [11].

«При испытании выдвижная лестница устанавливается на твердом грунте, выдвигается на полную высоту и прислоняется к стене под углом 75° 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» [11].

«После испытания выдвижная лестница не должна иметь повреждений, колена должны выдвигаться и опускаться без заедания» [11].

«Особенности допуска ручных пожарных лестниц на соревнования по ППС оговариваются Правилами проведения соревнований по ПСП» [11].

«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» [11].

«При испытании лестница-палка устанавливается на твердом грунте, прислоняется под углом 75° к горизонтали и нагружается посередине груза 120 кг на 2 минуты. После снятия нагрузки лестница-палка не должна иметь никаких повреждений, должна легко и плотно складываться» [11].

Для испытания ручных пожарных лестниц вместо подвешивания груза может применяться динамометр» [11].

Электрифицированный ручной инструмент, приборы электроосвещения, газорезательные аппараты

«Испытания электроинструмента, приборов электроосвещения и газорезательные аппаратов производятся в сроки и по программам, изложенными в технических паспортах и ведомственных технических условиях на эти изделия» [11].

Спасательные веревки (устройства)

«Спасательная веревка испытывается на прочность один раз в 6 месяцев. Для испытания спасательную веревку распускают на всю длину и к одному концу груз в 350 кг на 5 мин. После снятия нагрузки на спасательной веревке не должно быть никаких повреждений, остаточное удлинение не должно превышать 5% первоначальной ее длины. Спасательную веревку можно испытывать и в горизонтальном положении через блок» [11].

«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» [11].

«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» [11].

Пояса пожарные, спасательные и поясные карабины пожарные

«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» [11].

«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» [11].

«Затвор карабина должен свободно открываться и плотно закрываться. Испытания поясов карабинов может производиться на стенде с помощью динамометра» [11].

Рукавные задержки

«Испытания рукавных задержек на прочность производятся один раз в год» [11].

«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» [11].

«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)» [11].

«Результаты испытаний заносятся в журнал регистрации результатов испытаний пожарно-технического вооружения» [11].

9 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

9.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду

Пожарная опасность производств химического сектора, в том числе получения синтетического, связана с большим риском возникновения пожара, то что характеризуется признаками угрозы элементов и примененных использованных материалов, обращающихся в производстве, наличием ключей зажигания и возможных направлений распространения пожара, которые в свою очередь находятся в зависимости с характерных качеств учено-технологического движения. При горении синтетического каучука выделяется значительное количество токсичного дыма черного цвета, а также вредные вещества, способные вызвать отравление.

Каучук полимерный СКМС-30– это синтетический каучук, который получается в результате полимеризации дивинила и альфаметилстирола в водной эмульсии. «Представляет собой горючую массу от желтоватого до темно-коричневого цвета со слабым запахом стирола. Теплота сгорания 10400-44000 кДж/кг., температура воспламенения 285° С, температура самовоспламенения 336° С» [1].

При организации пожаротушения

При ведении боевых действий по тушению возгораний бутылкаучука, пожарные расчеты будут использовать в качестве огнетушащего вещества воду, а в случае интенсивного горения, будет произведена пенная атака. Для ее проведения используется воздушно-механическая пена, которая образуется из пенообразователя. Пенообразователь представляет собой нейтрализованный керосиновый контакт, содержащий не менее 45% сульфокислот. Для получения необходимой кратности и стойкости пены в него добавляют 10% спирта и 4,5% клея или этиленгликоля.

При организации эксплуатации и ремонта пожарной техники и оборудования

При правильной эксплуатации и ремонте пожарной техники и оборудования антропогенное воздействие на окружающую среду минимизировано. Минимизированное антропогенное воздействие выражается выхлопными газами пожарных автомобилей, разливом ГСМ, а также огнетушащих веществ в виде воды и воздушно-механической пены.

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

«Основными методами по снижению концентрации вредных веществ, твердых частиц пыли, сажи, в выбросах является, установка разного рода фильтрующих и очищающих устройств» [18].

«К фильтрующим и очищающим устройствам можно отнести:

1. Циклоны (устройство, предназначенное для отделения твердых веществ от воздушных масс, отделение происходит под влиянием центробежных сил), скрубберы (устройство предназначено для осаждения пыли, путем ее осаждения на поверхности капель, пленки или пены).
2. Отчистка выбросов от химически вредных примесей проводится зачастую с помощью абсорбции (это способ очистки посредством поглощения вредных веществ жидкостями водой, кислотами, щелочами)» [12].

«Основным способом снижения антропогенного воздействия на окружающую среду от огнетушащих веществ является, снижение расхода огнетушащего вещества или заменой его на менее вредоносное» [12].

Последнее время ведется эффективна социально-техническая политика, что гарантирует довольно значительное сокращение выбросов, включая в себя и выбросы диоксида азота.

Возможные способы профилактики:

- замена устаревшей технологии;
- ликвидация выбросов металлосодержащих газов,

«Характеристика источников выбросов, список и количество загрязняющих веществ, а кроме того расчеты рассеивания концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе, выбрасываемых в атмосферу регламентируются «Проектом нормативов предельно-допустимых выбросов», разработанным в 2006 году и согласованным в установленном порядке» [3].

9.3 Разработка документированных процедур согласно ИСО 14000

«В целях реализации Экологической стратегии в 2008 году компанией было принято решение внедрить Корпоративную систему экологического менеджмента СИБУР (КСЭМ), соответствующую требованиям международного стандарта ISO 14000. Эффективность Корпоративной системы экологического менеджмента подтверждается успешным прохождением ежегодных независимых аудитов на соответствие требованиям международного стандарта ISO 14000» [3].

«Система экологического менеджмента дает возможность эффективно управлять экологическими аспектами деятельности предприятий Группы СИБУР от этапа проектной разработки до производственной и вспомогательной деятельности объектов, обеспечивая экологическую безопасность как при работе в нормальных условиях, так и в случае реагирования на нештатные ситуации. Непрерывное совершенствование системы корпоративного управления, построенного на принципах вертикальной интеграции, стратегического планирования, распределения ресурсов между предприятиями, разработки единых стандартов, регламентов и политик, дает возможность поступательно улучшать результаты функционирования КСЭМ.» [3].

«Оценка деятельности ООО «СИБУР Тольятти» на предмет соответствия законодательным и прочим требованиям осуществляется:

- при проведении мониторинга экологических показателей и измерений основных характеристик технологических операций и других видов деятельности;
- в процессе осуществления внутреннего аудита специалистами предприятия;
- в ходе внутренних проверок за состоянием окружающей среды, культурой производства и производственной санитарией на объектах ООО «СИБУР Тольятти»;
- в ходе проверок государственных природоохранных органов и международного органа по сертификации систем экологического менеджмента;
- в ходе разбора жалоб, заинтересованных сторон;
- в результате мониторинга изменений законодательства;
- в ходе анализа функционирования СЭМ ООО «СИБУР Тольятти» со стороны руководства.» [3]

Исходя из приоритетных задач по улучшения экологической безопасности в производстве компании ООО"СИБУР Тольятти", ежегодно формируются корпоративные цели и задачи, улучшающие ключевые экологические, и другие показатели. Эти цели являются основными при разработке и формировании мероприятий, направленных на реализацию Экологической стратегии. Экологическая стратегия применяется в Политике интегрированной системы менеджмента, и служит ориентирами на всех площадках. Такие мероприятия являются основными и входят в ежегодные целевые экологические программы.

10 Оценки эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

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

Для обеспечения пожарной безопасности был разработан следующий план, представленный в таблице 7.

Таблица 7 – План мероприятий обеспечения пожарной безопасности

Наименование мероприятия	Ответственный за исполнение	Дата исполнения	Примечание
1	2	3	4
Изучение нормативных документов по пожарной безопасности, а также их изменений	Ответственный за пожарную безопасность	Январь	
Разработка документов по пожарной безопасности для объекта	Ответственный за пожарную безопасность	Январь	
Проведение повторных противопожарных инструктажей с работниками объекта	Ответственный за пожарную безопасность	Март	

Продолжение таблицы 7

1	2	3	4
Проверка исправности электрохозяйства	Ответственный за пожарную безопасность	Перед каждой эксплуатацией	
Проверка состояния первичных средств пожаротушения	Ответственный за пожарную безопасность	Каждую рабочую смену	
Проверка исправности АУПТ	Ответственный за пожарную безопасность	Ежемесячно	
Контроль за соблюдением требований пожарной безопасности	Ответственный за пожарную безопасность	Ежедневно	

10.2 Расчет математического ожидания потерь при возникновении пожара в организации

Все необходимые данные для расчета математического ожидания потерь были собраны, проанализированы и представлены в таблице 8.

Таблица 8 – Данные для расчета математического ожидания потерь

Наименование показателя	Ед. измер.	Усл. обоз.	Значение
Площадь объекта	м ²	F	1296
Стоимость поврежденного технологического оборудования и оборотных фондов	Руб/м ²	Ст	1500000
Стоимость поврежденных частей здания	руб/м ²	Ск	350000
Вероятность возникновения пожара	1/м ² в год	J	0,000006
Площадь пожара на время тушения первичными средствами	м ²	Fпож	94

Продолжение таблицы 8

1	2	3	4
Площадь пожара при тушении средствами автоматического пожаротушения	м2	F' пож	958
Площадь пожара при отказе всех средств пожаротушения		F'' пож	1296
Вероятность тушения пожара первичными средствами	-	p1	0,85
Вероятность тушения пожара привозными средствами	-	p2	0,95
Вероятность тушения средствами автоматического пожаротушения	-	p3	0,95
Коэффициент, учитывающий степень уничтожения объекта тушения пожара привозными средствами	-	-	0,35
Коэффициент, учитывающий косвенные потери	-	к	1,2
Линейная скорость распространения горения по поверхности	м/мин	$\vartheta_{\text{л}}$	1
Время свободного горения	мин	Всвг	12,3

«Рассчитать годовые материальные потери от пожара при наличии первичных средств пожаротушения $M(\Pi)$

$$M \Pi = M \Pi_1 + M \Pi_2 + M \Pi_3 = 728169,72 \quad (20)$$

где $M(\Pi)$ – математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных первичными средствами пожаротушения;

$M(\Pi_2)$ – математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных привозными средствами пожаротушения;

$M(\Pi_3)$ – математическое ожидание годовых потерь от пожаров при отказе всех средств пожаротушения» [15].

Математическое ожидание годовых от пожаров, потушенных первичными средствами пожаротушения

$$M \Pi_1 = J \times F \times C_T \times F_{\text{пож}} \times 1 + k \times p_1$$

$$= 0,000006 \times 1296 \times 150000 \times 94 \times$$

$$\times 1 + 1,2 \times 0,85 = 205027,92 \quad (21)$$

«Математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных привозными средствами пожаротушения

$$\begin{aligned} M_{П_2} &= J \times F \times C_T \cdot F'_{\text{пож}} + C_K \times 0,52 \times 1 + k \times 1 - p_1 \times p_2 \\ &= 0,000006 \times \\ &\times 1296 \times 150000 \times 958 + 350000 \times 0,52 \times 1 + 1,2 \times \\ &\times (1 - 0,85) \times 0,95 = 182207,41 \end{aligned} \quad (22)$$

где 0,52 – коэффициент, учитывающий степень уничтожения объекта тушения пожара привозными средствами. [15]»

Математическое ожидание годовых потерь от пожаров при отказе всех средств пожаротушения

$$\begin{aligned} M_{П_3} &= J \times F \times C_T \times F''_{\text{пож}} + C_K \times 1 + k \times 1 - p_1 - 1 - p_2 \times p_2 = \\ &= 0,000006 \times 1296 \times 150000 \times 1296 + 350000 \times \\ &\times 1 + 1,2 \times [1 - 0,85 - (1 - 0,95) \times \\ &\times 0,95] = 340934,39 \end{aligned} \quad (23)$$

Площадь пожара за время тушения привозными средствами

$$F^*_{\text{пож}} = \pi \times (\vartheta_T \times B_{\text{свг}})^2 = 475 \quad (24)$$

«Рассчитать годовые материальные потери от пожара при оборудовании объекта средствами автоматического пожаротушения М(П2)

$$M_{П_2} = M_{П_1} + M_{П_2} + M_{П_3} + M_{П_4} = 634128,87 \quad (25)$$

где М(П1) – математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных первичными средствами пожаротушения

М(П2) – математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных установками автоматического пожаротушения

М(П3) – математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных привозными средствами пожаротушения

М(П4) – математическое ожидание годовых потерь от пожаров при отказе всех средств пожаротушения» [15].

«Математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных первичными средствами пожаротушения

Смотри формулу (2)» [15].

Математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных установками автоматического пожаротушения

$$M \Pi_2 = J \times F \times C_T \times F'_{\text{пож}} \times 1 + k \times 1 - p_1 \times p_3 = 0,000006 \times 1296 \times \\ \times 1500000 \times 958 \times (1 + 1,2) \times (1 - 0,85) \times 0,95 = 350304,11 \quad (26)$$

Математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных привозными средствами пожаротушения

$$M \Pi_3 = J \times F \times C_T \times F^*_{\text{пож}} + C_K \times 0,52 \times 1 - p_1 - 1 - p_2 \times p_3 \times p_2 \\ = 0,000006 \times 1296 \times 150000 \times 475 + 350000 \times 0,52 \\ \times 1 + 1,2 \times 1 - 0,85 - 1 - 0,95 \times 0,95 \times \\ \times 0,95 = 61747,12 \quad (27)$$

Математическое ожидание годовых потерь от пожаров при отказе всех средства пожаротушения

$$M \Pi_4 = J \times F \times C_T \times F''_{\text{пож}} + C_K \times 1 + k \times \\ \times 1 - p_1 - 1 - p_2 \times p_3 - 1 - p_1 - 1 - p_2 \times p_3 \times p_2 = \\ = 0,000006 \times 1296 \times 1500000 \times 1296 + 350000 \times 1 + 1,2 \times \\ \times \{1 - 0,85 - (1 - 0,95) \times 0,95 - [1 - 0,85 - (1 - 0,95) \times \\ \times 0,95] \times 0,95\} = 17049,72 \quad (28)$$

10.3 Определение интегрального эффекта от противопожарных мероприятий

Рассчитываем интегральный экономический эффект I при норме дисконта 10%.

$$I = \int_{t=0}^T (M(\Pi_1) - M \Pi_2 - C_2 - C_1 \frac{1}{(1+нд)^t} - (K_2 - K_1)) \quad (29)$$

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

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

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

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

В качестве расчетного периода T принимаем 10 лет.

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

$$\begin{aligned} C_2 &= C_{ам} + C_{к.р} + C_{т.р} + C_{с.о.п} + C_{о.в} = C_{эл} \\ C_2 &= 1\,300 + 14\,400 + 4.01 = 15\,704.01 \text{ руб.} \end{aligned} \quad (30)$$

Годовые амортизационные отчисления АУП составят:

$$\begin{aligned} C_{ам} &= K_2 * Н_{ам}/100 \\ C_{ам} &= 130\,000 * 3\%/100 = 1\,300 \text{ руб.} \end{aligned} \quad (31)$$

где $Н_{ам}$ — норма амортизационных отчислений для АУП.

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

$$\begin{aligned} C_{о.в} &= W_{о.в} * Ц_{о.в} * k_{тр.з.с} \\ C_{о.в} &= 80 * 1200 * 1,5 = 14\,400 \text{ руб.} \end{aligned} \quad (32)$$

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

$$\begin{aligned} C_{эл} &= Ц_{эл} * N * T_p * k_{и.м} \\ C_{эл} &= 0,9 * 0,15 * 0,85 * 35 = 4.01 \text{ руб.} \end{aligned} \quad (33)$$

где N — установленная электрическая мощность, кВт;

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

T_p — годовой фонд времени работы установленной мощности, ч;

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

Таблица 9 — расчет интегрального экономического эффекта

Год осуществле ния проекта Т	М(П)1- М(П)2	C_2-C_1	$D=1/(1++HD)^t$	$[M(П1)-M(П2)-(C_2-C_1)]D$	K_2-K_1	Чистый дисконтированный поток доходов по годам проекта
1	2	3	4	5	6	7
1	94040,85	15704.01	0,91	71286,52	150 000	-78713,48
2	94040,85	15704.01	0,83	65019,57	-	72446,05
3	94040,85	15704.01	0,75	58752,63	-	66179,11
4	94040,85	15704.01	0,68	53269,05	-	60695,53
5	94040,85	15704.01	0,62	48568,84	-	55995,32
6	94040,85	15704.01	0,56	43868,63	-	56280,86
7	94040,85	15704.01	0,51	39951,78	-	51164,41
8	94040,85	15704.01	0,47	36818,31	-	46513,10
9	94040,85	15704.01	0,42	32901,47	-	42284,64
10	94040,85	15704.01	0,39	30551,36	-	38440,58
11	94040,85	15704.01	0,35	27417,89	-	34945,98
12	94040,85	15704.01	0,32	25067,78	-	31769,08
13	94040,85	15704.01	0,29	22717,68	-	28880,98
14	94040,85	15704.01	0,26	20367,57	-	26255,43
15	94040,85	15704.01	0,24	18800,84	-	23868,58
16	94040,85	15704.01	0,22	17234,10	-	21698,71
17	94040,85	15704.01	0,20	15667,36	-	19726,10
18	94040,85	15704.01	0,18	14100,63	-	17932,82
19	94040,85	15704.01	0,16	12533,89	-	16302,56
20	94040,85	15704.01	0,15	11750,52	-	14820,51

Интегральный экономический эффект составит 804913,83 руб.
Установка АУПТ целесообразна.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В процессе выполнения данной выпускной работы на тему разработки документа предварительного планирования действия при тушении пожара на объекте ООО «СИБУР Тольятти». Производство СБСК цех Е-2.

Цех Е-2 предназначен для получения синтетического каучука СКМС-30 и АРКМ, цех состоит из латексного отделения и отделения выделения. Здание цеха Е-2 трехэтажное, 2-й степени огнестойкости, размером в плане 98 х 54 и высотой 18 метров. Категория производства «В». С целью поддержания определенного уровня пожарной безопасности, на предприятии была разработана система обеспечения пожарной безопасностью. Эта система включает в себя: комплекс сил и средств, а также мер организационного, финансового, правового, общественного и учено-технологического характера, нацеленных на борьбу с пожарами. организация эвакуации персонала из здания одновременно с тушением пожара и проведением аварийно-спасательных работ является одной из самых главных функций данной системы.

При появлении пожара на объекте, происходит задымление всего здания. Относительно данного цеха можно сформулировать ряд мероприятий по обеспечению пожарной безопасности, например, таких как: соблюдение правил пожарной безопасности всем персоналом; знание должностных инструкций и действия при ЧС сотрудниками предприятия; применение и правильное использование СИЗод; проведение реорганизации объекта; ну и наличие планов эвакуации и эвакуационных выходов в соответствии с нормативными документами.

Рассчитав стоимость затрат на обеспечение пожарной безопасности и улучшение условий труда, пришел к выводу, что внедрение новой АПС считается актуальной.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Синтетические каучуки: технологии и производство. [Электронный ресурс]
URL: http://newchemistry.ru/letter.php?n_id=1391&cat_id=&sword (дата обращения 26.05.18)
- 2 Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 23 декабря 2014 г. N 1100н "Об утверждении Правил по охране труда в подразделениях федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы" [Электронный ресурс] URL: <http://ivo.garant.ru/#/document/71018304/paragraph/1:1> (дата обращения 30.05.18)
- 3 Российский союз промышленников и предпринимателей "Отчет компании СИБУР" [Электронный ресурс] URL: <http://pcpp.pf/simplepage/360pf> (дата обращения 26.05.18)
- 4 Федеральный закон от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от 29.07.2017) "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности" [Электронный ресурс] URL: <http://legalacts.ru/doc/sp-5131302009-svod-pravil-sistemy-protivopozharnoi-zashchity/> (дата обращения 26.05.18)
- 5 Федеральный закон от 21.12.1994 N 69-ФЗ (ред. от 28.05.2017) "О пожарной безопасности" [Электронный ресурс] URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_5438/ (дата обращения 27.05.18)
- 6 Справочник РТП [Электронный ресурс] URL: <http://mchsniik.ru/articles/spravochnik-rtip> (дата обращения 26.05.18)
- 7 Постановление Правительства РФ от 25.04.2012 № 390 (ред. от 06.04.2016, с изм. от 17.10.2016) "О противопожарном режиме" [Электронный ресурс] URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_129263/ (дата обращения 29.05.18)
- 8 Приказ МЧС России от 26 октября 2017 г. № 472 "Об утверждении Порядка подготовки личного состава пожарной охраны" [Электронный

- ресурс] URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71733062/> (дата обращения 26.05.18)
- 9 Приказ МЧС России от 16.10.2017 N 444 "Об утверждении Боевого устава подразделений пожарной охраны, определяющего порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ" (Зарегистрировано в Минюсте России 20.02.2018 N 50100) [Электронный ресурс] URL: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71746130/> (дата обращения 28.05.18)
- 10 МЧС России от 01.03.2013 N 43-956-18" О Методических рекомендациях по составлению планов и карточек тушения пожаров, утвержденных 27.02.2013 N 2-4-87-1-18" [Электронный ресурс] URL: <http://lawru.info/dok/2013/03/01/n155141.htm> (дата обращения 26.05.18)
- 11 Приказ от 24.01.1996 N 34 "Об утверждении Наставления по технической службе государственной противопожарной службы МВД России" [Электронный ресурс] URL: <http://dokipedia.ru/document/5150836> (дата обращения 28.05.18)
- 12 Российская Федерация. Федеральный закон «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002г. №7[Текст]. – Введен 10.01.2002 - СПС Гарант, 2010.
- 13 Приказ МЧС РФ №3 ГДЗС «Об утверждении правил проведения л/с Федеральной Противопожарной Службы Государственной Противопожарной Службы АСР при тушении пожаров с использованием СИЗОД и зрения в непригодной для дыхания среде» [Текст.] – Введ. 2013-09-01. М. : МЧС РФ, 2013. –20 с.;
- 14 МДС 21 3.2001 Методика и примеры технико экономического обоснования противопожарных мероприятий [Электронный ресурс] URL: <http://mtsk.mos.ru/Handlers/Files.ashx/Download?ID=11803> (дата обращения 26.05.18)

- 15 Mahboubi, M. Journal of Human, Environment, and Health Promotion [Text] / M. Mahboubi// Zanzan University of Medical Sciences – Zanzan, 2016. – PP. 20-22.
- 16 HORA, J. Transactions of the VŠB: Technical University of Ostrava, Safety Engineering Series [Text] / J. HORA // VŠB – Technical University of Ostrava, Faculty of Safety Engineering - Czech Republic, 2016. PP. 14.
- 17 Huang, H.S. Energies [Text] / H.S. Huang / Institute of Fire Science, WuFeng University, Chiayi- Taiwan, 2016. – PP. 192.
- 18 Seyed, J.A. Chemical Industry and Chemical Engineering Quarterly [Text] / J.A. Seyed // Association of the Chemical Engineers of Serbia. – Serbia, 2011. – PP. 437-438.
- 19 Jianjun, W. TransNav: International Journal on Marine Navigation and Safety of Sea Transportation [Text] / W. Jianjun, // Gdynia Maritime University. – Poland, 2014. - PP. 229-230.
- 20 Приказ МЧС России от 26 октября 2017 г. № 472 "Об утверждении Порядка подготовки личного состава пожарной охраны" [Электронный ресурс] URL: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71733062/> (дата обращения 28.05.18)