

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 документов предварительного планирования действий по тушению пожара на объекте Склад метанола цех № 13, расположенного на промышленной площадке ПАО «ТОАЗ» по адресу Поволжское шоссе, 32 и мероприятий по обеспечению безопасности участников тушения пожара

Студент

М.С. Сахбетов

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

О.Ю. Щербакова

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Консультант

В.Г. Виткалов

(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)

« » 2018 г.

Тольятти 2018

АННОТАЦИЯ

Тема выпускной квалификационной работы: «Разработка документов предварительного планирования действий по тушению пожара на объекте Склад метанола цех № 13, расположенного на промышленной площадке ПАО «ТОАЗ» по адресу Поволжское шоссе, 32 и мероприятий по обеспечению безопасности участников тушения пожара».

Главной задачей, данной выпускной квалификационной работы является, повышение уровня пожарной безопасности на опасных производственных объектах и на промышленных предприятиях в целом.

Достижению поставленной цели способствует выполнение следующих задач:

- анализ статистики пожарной безопасности и определение оперативно-тактической характеристики Склада метанола цех № 13, расположенного на промышленной площадке ПАО «ТОАЗ» по адресу Поволжское шоссе, 32;

- разработка документа предварительного планирования действий – План тушения пожара;

- расчет сил и средств по двум возможным вариантам возникновения и развития пожара.

В первом разделе работы определяется оперативно-тактическая характеристика объекта тушения пожара.

Во втором разделе работы рассматривается прогноз развития пожара выбранного объекта.

В третьем разделе работы изучается организация тушения пожара обслуживающим персоналом до прибытия пожарных подразделений выбранного объекта.

В четвертом разделе работы определяется организация проведения спасательных работ выбранного объекта.

В пятом разделе данной работы обозначены средства и способы тушения пожара выбранного объекта.

В шестом разделе работы приведены требования охраны труда и техники безопасности выбранного объекта.

В седьмом разделе бакалаврской работы рассматривается организация несения службы караулом во внутреннем наряде.

В восьмом разделе работы определяется организация проведения испытания пожарной техники и вооружения с оформлением документации.

В девятом разделе работы анализируется охрана окружающей среды и экологическая безопасность выбранного объекта.

В десятом разделе работы приведены оценки эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности выбранного изучаемого объекта.

Бакалаврская работа включает в себя пояснительную записку на 58 стр., введение на 1 стр., список из 22 используемых источников, а также 5 источников на иностранном языке и 9 чертежей на формате А1.

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	10
1.3 Противопожарное водоснабжение	11
1.4 Сведения о характеристиках электроснабжения, отопления и вентиляции	12
2 Прогноз развития пожара	13
2.1 Возможное место возникновения пожара	13
2.2 Возможные пути распространения	13
2.3 Возможные места обрушений	13
2.4 Возможные зоны задымления	14
2.5 Возможные зоны теплового облучения	14
3 Организация тушения пожара обслуживающим персоналом до прибытия пожарных подразделений	15
3.1 Инструкция о действиях персонала при обнаружении пожара	15
3.2 Данные о дислокации аварийно-спасательных служб объекта	17
3.3 Наличие и порядок использования техники и средств связи объекта	17
3.4 Организация обеспечения средствами индивидуальной защиты участников тушения пожара и эвакуируемых лиц	18
4 Организация проведения спасательных работ	19
4.1 Эвакуация людей	19
5 Средства и способы тушения пожара	21
6 Требования охраны труда и техники безопасности	32
7 Организация несения службы караулом во внутреннем наряде	34
7.1 Организация работы караула на пожарах, учениях, с учетом соблюдения правил по охране труда в подразделениях ГПС	34
7.2 Организация занятий с личным составом караула	37
7.3 Составление оперативных планов пожаротушения	40

8 Организация проведения испытания пожарной техники и вооружения с оформлением документации	44
9 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	46
9.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду:	46
9.2 Предлагаемые или рекомендуемые принципы, методы и средства снижения антропогенного воздействия на окружающую среду	47
9.3 Разработка документированных процедур согласно ИСО 14001-2016 ...	48
10 Оценки эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности	50
10.1 Разработка плана мероприятий, направленных на обеспечение пожарной безопасности в организации	50
Расчет математического ожидания потерь при возникновении пожара в организации	50
Определение интегрального эффекта от противопожарных мероприятий	54
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	55
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ	56

ВВЕДЕНИЕ

На протяжении многих веков пожар для человека представляет реальную угрозу. На данный момент разработано множество способов и технологий для предупреждения пожара и контроля его возникновения, но практика демонстрирует другие результаты.

Пожары на опасных производственных объектах (далее ОПО) представляют опасность, прежде всего, для жизни и здоровья персонала, работающего на данных предприятиях, а также жителям близлежащих населённых пунктов. При пожарах из-за ядовитых и токсичных веществ, продуктов горения возникает угроза негативного воздействия на экосистему. Помимо этого, пожары на ОПО наносят значительный материальный ущерб, как предприятию, так и государству.

Главной задачей данной выпускной квалификационной работы является, повышение уровня пожарной безопасности на опасных производственных объектах и на промышленных предприятиях в целом.

Достижению поставленной цели способствует выполнение следующих задач:

- анализ статистики пожарной безопасности и определение оперативно-тактической характеристики Склада метанола цех № 13, расположенного на промышленной площадке ПАО «ТОАЗ» по адресу Поволжское шоссе, 32;

- разработка документа предварительного планирования действий – План тушения пожара;

- расчет сил и средств по двум возможным вариантам возникновения и развития пожара.

1 Оперативно-тактическая характеристика объекта тушения пожара

1.1 Общие сведения об объекте

Склад метанола цех № 13, расположен на промышленной площадке ПАО «ТОАЗ» по адресу Поволжское шоссе 32, в 13-ти километрах от города Тольятти. Склад метанола предназначен, для приема, хранения и отгрузки товарного метанола. Склад метанола состоит из: резервуарного парка; здания ЦПУ с насосной; наливной эстакады.

Классификация помещений по взрывопожарной и пожарной опасности, ПУЭ, степени огнестойкости и санитарной характеристике указана в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Классификация помещений по взрывопожарной и пожарной опасности, ПУЭ, степени огнестойкости и санитарной характеристике

№ п/п	Наименование отделения	Категория по взрывопожарной и пожарной опасности	Степень огнестойкости	Классификация помещений по ПУЭ	Категория и группа взрывоопасных смесей
1.	Резервуарный парк	A	II	B-1г	ПА-T2
2.	Насосная метанола	A	II	B-1a	ПА-T2
3.	Наливная эстакада	A	II	B-1г	ПА-T2

Количество и вид резервуаров в резервуарном парке указаны в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Количество и вид резервуаров в резервуарном парке

№ п/п	№ позиции	Наименование оборудования	Кол-во	Техническая характеристика
1.	Е-1/1,2	Резервуар для метанола ректификата (РВС-2000)	2	Объем – 2 000 м ³ Д – 15 180 мм Н – 11 920 мм Р _{раб} – атм. t _{раб} - -30 ~ +40° С
2.	Е-2	Резервуар для метанола ректификата (РВС-20 000)	1	Объем – 20 000 м ³ Д – 39 900 мм Н – 17 990 мм Р _{раб} – атм. t _{раб} - -30 ~ +40° С
3.	Е-16	Резервуар для метанола сырца (РВС-2000)	1	Объем – 2 000 м ³ Д – 15 180 мм Н – 11 920 мм Р _{раб} – атм. t _{раб} - -30 ~ +40° С
4	Е-18/1,2	Резервуар для метанола ректификата (РВС-10 000)	2	Объем – 10 000 м ³ Д – 28 500 мм Н – 17 205 мм Р _{раб} – атм. t _{раб} - -30 ~ +40° С

Резервуары расположены в железобетонном поддоне, разделенном на три части. Общий объем вместимости склада метанола – 44 000 м³, максимальная проектная загрузка – 33 369,6 тн.

В здании ЦПУ склада метанола находится насосная метанола, насосная станция автоматического пенного тушения производства Франции.

Отгрузка товарного метанола со склада производится в ж/д цистерны с односторонней наливной эстакады оборудованной 10-ю точками налива.

До ближайшего подразделения пожарной охраны ПЧ цеха №35 1,5 километра. Примерное время следования 2 минуты.

Вид на резервуарный парк с южной, восточной, северной и западной сторон света указан на рисунках 1.1, 1.2, 1.3 и 1.4.



Рисунок 1.1– Вид на резервуарный парк с южной стороны



Рисунок 1.2– Вид на резервуарный парк с восточной стороны



Рисунок 1.3– Вид на резервуарный парк с северной стороны



Рисунок 1.4 – Вид на резервуарный парк с западной стороны

1.2 Данные о пожарной нагрузке, системе противопожарной защиты

Метанолом является отравляющее вещество, а по сути это сильнодействующий яд, который вызывает поражение центральной нервной системы и сердечно-сосудистых органов. При приеме внутрь вызывает слепоту и смерть. Смертельная доза при приеме внутрь – 30 гр. Тяжёлое отравление, сопровождающееся слепотой, может быть вызвано 5~10 гр. Действие паров метанола вызывает раздражение слизистых оболочек глаз, высокую подверженность заболеваниям верхних дыхательных путей, головные боли, невриты, звон в ушах. Метанол может проникать в организм через неповрежденную кожу. Относится к третьему классу опасности по ГОСТ 12.1.007-76. Характеристика метанола указана в таблице 1.3.

Таблица 1.3 – Характеристика метанола

$t_{\text{всп}}$ °C	$t_{\text{восп}}$ °C	$t_{\text{самовосп}}$ °C	Предел взрываемости % об. (в смеси с возд.)		ПДК мг/м ³
			верхний	нижний	
8	13	440	6,7	34,7	5

Время предварительного разбавления метанола водой до концентрации 70 % для различной высоты уровня продукта и при любом диаметре резервуара указано в таблице 1.4.

Таблица 1.4 – Время предварительного разбавления метанола водой до концентрации 70 % для различной высоты уровня продукта и при любом диаметре резервуара

Высота уровня метанола до начала разбавления, м	Время разбавления метанола водой, мин., при интенсивности подачи воды, л/(м ² * с)				Высота уровня метанола после разбавления водой, м
	0,3	0,4	0,5	1,0	
1,0	20	15	12	6	1,35
2,0	48	36	30	15	2,85
3,0	73	55	44	22	4,30
4,0	98	73	60	30	5,75
5,0	120	90	72	36	7,15
6,0	-	110	88	44	8,60
7,0	-	-	100	50	10,00
8,0	-	-	115	57	11,40

1.3 Противопожарное водоснабжение

Для защиты резервуарного парка, насосной метанола и наливной эстакады смонтирована автоматическая установка пенного и водяного пожаротушения. Запас пенообразователя 70 м³. Основным водопитателем является общезаводской коллектор речного водопровода. Насосная станция пожаротушения расположена с западной стороны ЦПУ.

Комплекс пожаротушения склада метанола включает в себя:

- дренчерную систему водяного орошения резервуаров;
- лафетные установки для защиты наливной эстакады;
- водяную дренчерную установку пожаротушения насосной метанола;
- автоматическую пенную установку подслоного пожаротушения резервуаров;
- автоматическую пенную установку пожаротушения в поддоне с генераторами ГПС-2000.

Объект оборудован наружным кольцевым пожарно-хозяйственным водопроводом диаметром 200 мм по дорогам 1-2 и 2-3 и диаметром 150 мм по проезду Г-Д. Количество пожарных гидрантов, расположенных по периметру – 7 штук. Фактическая водоотдача водопровода – 119,6 л/сек, требуемая – 100,2 л/сек. В 150 м от склада метанола на территории склада жидкого аммиака расположены 4 речных ПГ (диаметр трубопровода 350 мм, давление в сети 8 атм., водоотдача составляет 380 л/сек.).

В 350 м от склада метанола расположены 2 градирни ВОЦ-1 цеха № 07 А с объемом воды 600 м³ каждая. В 400 м от склада метанола расположены 2 градирни ВОЦ-1 цеха № 06 А (5 агрегат) с объемом воды 600 м³ каждая.

Для подключения возимого ствола-монитора FWM-4000 выполнена врезка в трубопровод подачи воды на лафетные установки в насосной пожаротушения с выводом на улицу. Также выполнена врезка в речной водопитатель насосной пожаротушения для подключения пожарной автоцистерны. В насосной пожаротушения на постоянном хранении находится ствол-монитор FWM-4000 с комплектом рукавов.

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 склада метанола в АБК расположена распределительная электроподстанция № 80, из которой можно произвести отключение электроснабжения всего склада.

Отопление – водяное, частично воздушное совмещенное с приточной вентиляцией.

Вентиляция – приточно-вытяжная и аварийная, имеется система газового анализа.

2 Прогноз развития пожара

2.1 Возможное место возникновения пожара

Пожары в резервуарах обычно начинаются со взрыва паровоздушной смеси в газовом пространстве резервуара и срыва крыши или вспышки «богатой» смеси без срыва крыши, но с нарушением целостности ее отдельных мест.

В зависимости от силы взрыва может наблюдаться обстановка:

- крыша срывается полностью, жидкость горит на всей площади резервуара;

- крыша приподнимается, отрывается частично, затем задерживается в полупогруженном состоянии в горячей жидкости;

- крыша деформируется и образует небольшие щели в местах крепления к стенке резервуара. В этом случае горят пары ЛВЖ над образовавшимися щелями.

2.2 Возможные пути распространения

В случае разгерметизации фланцевых соединений возможен розлив метанола в обваловании и воспламенение паровоздушной смеси от постороннего источника зажигания. Возникнет угроза разогрева и взрыва резервуаров с метанолом, находящихся в зоне горения. При возгорании метанола в одном из резервуаров возникнет угроза распространения пожара на здание ЦПУ и насосной, находящееся в непосредственной близости от резервуарного парка.

2.3 Возможные места обрушений

Возможно разрушение стенок резервуара вследствие высокой температуры горения и разлив жидкого метанола в обвалование.

2.4 Возможные зоны задымления

Особую опасность для жизни людей на пожарах представляет воздействие на их организм дымовых газов, содержащих токсичные продукты горения и разложения различных веществ и материалов. Так, концентрация окиси углерода в дыме в количестве 0,05% является опасной для жизни людей.

Вероятная зона задымления – резервуарный парк, территория склада метанола и территория, прилегающая к складу метанола цеха №13 ПАО «ТОАЗ».

Также зона задымления зависит от силы и направления ветра.

2.5 Возможные зоны теплового облучения

В местах наиболее интенсивного излучения пламени и воздействия конвективных потоков температура горения может достигать 1100-12000 °С. В зависимости от направления ветра, зона наиболее интенсивного теплового облучения может меняться.

3 Организация тушения пожара обслуживающим персоналом до прибытия пожарных подразделений

3.1 Инструкция о действиях персонала при обнаружении пожара

Согласно Правилам противопожарного режима в Российской Федерации, утвержденным Постановлением Правительства РФ от 25.04.12 № 390 «Инструкция о мерах пожарной безопасности разрабатывается на основе правил, нормативных документов по пожарной безопасности, исходя из специфики пожарной опасности зданий, сооружений, помещений, технологических процессов, технологического и производственного оборудования» [11].

Правила противопожарного режима в Российской Федерации, утвержденных Постановлением Правительства РФ от 25.04.12 № 390 определяют следующее: «В инструкции о мерах пожарной безопасности необходимо отражать следующие вопросы:

а) порядок содержания территории, зданий, сооружений и помещений, в том числе эвакуационных путей;

б) мероприятия по обеспечению пожарной безопасности технологических процессов при эксплуатации оборудования и производстве пожароопасных работ, порядок и нормы хранения и транспортировки пожаровзрывоопасных веществ и пожароопасных веществ и материалов;

г) порядок осмотра и закрытия помещений по окончании работы;

д) расположение мест для курения, применения открытого огня, проезда транспорта и проведения огневых или иных пожароопасных работ» [11].

Табель пожарного расчета ДПД указан в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Табель пожарного расчета ДПД

Номер пожарного расчета	Должность	Действия номера пожарного расчета
1	2	3
Начальник ДПД	Технолог цеха	Обеспечивает вызов пожарной охраны, доставку средств пожаротушения к месту пожара; руководит тушением пожара до прибытия пожарных подразделений; организует спасание людей и эвакуацию людей и имущества; взаимодействует с прибывающими пожарными подразделениями.
Командир расчета ДПД	Начальник смены	Обеспечивает вызов пожарной охраны, доставку средств пожаротушения к месту пожара (в отсутствие начальника ДПД); руководит работой расчета по тушению пожара; обеспечивает соблюдение техники безопасности всеми членами расчета.
Боец №1	Оператор	Прокладывает рукавную линию от внутреннего пожарного крана к месту пожара, работает со стволом.
Боец № 2	Оператор	Работает с бойцом № 1 в случае наращивания рукавной линии, а также подствольщиком или прокладывает рукавную линию от другого внутреннего пожарного крана и работает со стволом.
Боец № 3	Дежурный слесарь	Работает с огнетушителем и другими первичными средствами пожаротушения (кроме ВПК); обеспечивает подачу к месту пожара при необходимости пара, пожарного азота.

В зависимости от обстановки на пожаре начальник ДПД (командир расчета ДПД) принимает решение о направлении членов расчета ДПД для остановки производственного оборудования и технологических аппаратов в соответствии с ПМЛА. Расчет ДПД имеется в каждой дежурной смене цеха.

Начальник ДПД – начальник цеха Ярославцев К.Г.

Список членов добровольной пожарной дружины цеха № 13 СМ указан в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Список членов добровольной пожарной дружины цеха № 13 СМ

<p>Расчёт № 1: Командир – начальник смены Орлов В.В. Боец № 1 - оператор Комисаров Р.С. Боец № 2 - оператор Фейст И.П.</p>
<p>Расчёт № 2: Командир – начальник смены Прохоров Н.А. Боец № 1 - оператор Барышев С.И. Боец № 2 - оператор Крюков А.А.</p>

Продолжение таблицы 3.2

Расчёт № 3: Командир – начальник смены Виноградов А.М. Боец № 1 - оператор Воробьев С.С. Боец № 2 - оператор Широков Е.П.
Расчёт № 4: Командир – начальник смены Сурков М.А. Боец № 1 - оператор Сычев А.Н. Боец № 2 - оператор Курбатов С.В.

3.2 Данные о дислокации аварийно-спасательных служб объекта

Данные о дислокации аварийно-спасательных служб объекта указаны в таблице 3.3.

Таблица 3.3 - Данные о дислокации аварийно-спасательных служб объекта

№ п/п	Наименование подразделения	Место дислокации	Номера телефонов
1	Пожарная часть цеха №35 ПАО «ТОАЗ» ВГСВ цеха №35 ПАО «ТОАЗ»	Самарская область, г. Тольятти, Поволжское шоссе 31, 32.	60-10-01, 69-14-91, 60-10-04.
2	Подразделения Тольяттинского гарнизона пожарной охраны привлекаемые по рангу пожара №2	Самарская область, г. Тольятти	

3.3 Наличие и порядок использования техники и средств связи объекта

Связь с пожарной охраной осуществляется по телефонам, расположенным на ЦПУ, либо мобильная, а также по ручным пожарным извещателям, расположенным по периметру корпуса. Помещения корпуса защищены автоматической пожарной сигнализацией.

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

На складе метанола средств индивидуальной защиты для участников тушения пожара и эвакуируемых лиц не имеется. Прибывающие пожарные расчеты обеспечены боевой одеждой и СИЗОД.

4 Организация проведения спасательных работ

4.1 Эвакуация людей

Общая численность работающих на складе метанола – 12 человек, наибольшая работающая смена – 3 человека. В здании ЦПУ постоянно находятся 2-3 человека. В здании ЦПУ имеется 2 эвакуационных выхода, наибольшее расстояние до эвакуационного выхода – 25 м, максимальное время эвакуации – 15-20 секунд. Спасание пострадавших осуществляется пожарными, а также работниками ГСС. Для оказания первой помощи пострадавшим используется оборудование автомобиля ГСС и скорой помощи. Первая помощь при отравлении метанолом – промывание желудка в течение первых двух часов внутрь – 2-4 л и внутривенно – 1 л 5%-ного раствора питьевой соды, обильное питье, искусственное дыхание, обязательное согревание тела, транспортировка в лечебное учреждение. Первая помощь при ожогах – наложение асептической повязки, транспортировка в лечебное учреждение.

Согласно Приказу Министерства труда и социальной защиты РФ от 23 декабря 2014 г. N 1100н.: «Спасание и самоспасание начинают, убедившись, что:

- а) длина спасательной веревки обеспечивает полный спуск на землю (балкон);
- б) спасательная петля надежно закреплена на спасаемом;
- в) спасательная веревка закреплена за конструкцию здания и правильно намотана на поясной пожарный карабин» [3].

«Запрещается использовать для спасания и самоспасания:

- а) мокрые или имеющие большую влажность спасательные веревки;
- б) спасательные веревки, не состоящие в расчете;
- в) веревки, предназначенные для других целей» [3].

По Приказу N 1100н.: «При использовании спасательного рукава для массовой эвакуации людей он крепится к полу люльки автоподъемника. Допускается одновременное нахождение в люльке с присоединенным

спасательным рукавом не более 2 человек. Запрещается соединение двух и более спасательных рукавов» [3].

Требования Приказа N 1100н. распространяются и на использование лифта: «Подъем (спуск) людей в кабине лифта автолестницы разрешается только при исправном состоянии электрической сети автоматического выключения и сигнализации. При сигнальном звонке автомата подъем кабины немедленно приостанавливается и кабина лифта возвращается в исходное положение. Количество людей (масса груза), одновременно поднимаемых (спускаемых) в кабине лифта автолестницы, не должно превышать величины (веса), установленного технической документацией завода-изготовителя» [3].

В Приказе № 1100н. обозначено, что «при развертывании сил и средств личным составом подразделений ФПС обеспечивается:

а) выбор наиболее безопасных и кратчайших путей прокладки рукавных линий, переноса инструмента и инвентаря;

б) установка пожарных автомобилей и оборудования на безопасном расстоянии от места пожара (условного очага пожара на учении) так, чтобы они не препятствовали расстановке прибывающих сил и средств. Пожарные автомобили устанавливаются от недостроенных зданий и сооружений, а также от других объектов, которые могут обрушиться на пожаре, на расстоянии, равном не менее высоты этих объектов;

в) остановка, при необходимости, всех видов транспорта (остановка железнодорожного транспорта согласуется в установленном порядке);

г) установка единых сигналов об опасности и оповещение о них участников тушения пожара, личного состава подразделений ФПС, работающего на учении;

д) вывод участников тушения пожара в безопасное место при явной угрозе взрыва, отравления, радиоактивного облучения, обрушения, вскипания и выброса легковоспламеняющейся и горючей жидкости из резервуаров» [3].

5 Средства и способы тушения пожара

Выписка из расписания выезда подразделений пожарной охраны, в части, касающейся рассматриваемого объекта, представлена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Выписка из расписания выезда подразделений пожарной охраны, в части, касающейся объекта

Ранг пожара	Подразделения	Количество и тип пожарных автомобилей	Численность боевого расчета./ звенов ГДЗС	Расстояния от пожарных подразделений до объекта, км	Время следования, мин.	Кол-во огнетуш. в-ва	
						Воды, л	ПО, л
1	2	3	4	5	6	7	8
№1	ПЧ цеха №35	1 АЦ	4/1	1,5	2	3000	180
№1	ПЧ цеха №35	1 АЦ	4/1	1,5	2	3000	180
	Итого:		8/2			6000	360
Всего:		2 АЦ					
№1 Бис	13 ПСЧ	1 АЦ	4/1	15,5	21	3000	180
№1 Бис	146 ПСЧ	1 АЦ	4/1	18,5	25	6000	300
	Итого:		16/4			15000	840
Всего:		4 АЦ					
№2	13 ПСЧ	1 КП/АЛ	1/0	15,5	21	0	0
№2	157 ПСЧ	1 АЦ	4/1	14,5	20	2350	165
№2	35 ПСЧ	1 АЦ	4/1	19,5	26	2350	165
№2	86 ПСЧ	1 АЦ	4/1	20,5	27,5	3000	180
№2	86 ПСЧ	1 АЛ	1/0	20,5	27,5	0	0
№2	86 ПСЧ	1 АГ	1/0	20,5	27,5	0	0
№2	70 ПСЧ	1 АЦ	4/1	23,5	31,5	2350	165
№2	63 ПСЧ	1 АЦ	4/1	23,5	31,5	3000	180
№2	АСС МКУ ЦГЗ	1 АСА	4/1	22,5	30	0	0
№2	АСС МКУ ЦГЗ	1 АСА	4/1	22,5	30	0	0
№2	75 ПСЧ	1 АЦ	4/1	31,5	42	3200	200
№2	69 ПСЧ	1 АР	1/0	29,5	39,5	0	0
№2	69 ПСЧ	1 ПНС	1/0	29,5	39,5	0	0
№2	39 ПСЧ	1 ПХ	1/0	16,5	22	0	3200
	Итого:		55/12			31250	5095
Всего:		10 АЦ, 2 КП/АЛ, 2 АСА, 1 АГ, 1 ПНС, 1 АР, 1 ПХ					
№3	11 ПСЧ	1 АЦ	4/1	32,5	43,5	3200	200
№3	9 СПЧ по ТКП	1 АЦ	4/1	66,5	89	3000	180
	Итого:		63/14			37450	5475
Всего:		12 АЦ, 2 КП/АЛ, 2 АСА, 1 АГ, 1 ПНС, 1 АР, 1 ПХ					

Продолжение таблицы 5.1

1	2	3	4	5	6	7	8
№4	71 ПСЧ	1 АЦ	4/1	21,5	29	3000	180
№4	8 ПСЧ	1 АЦ	4/1	46,5	62	3000	180
	Итого:		71/16			37450	5475
Всего:		14 АЦ, 2 КП/АЛ, 2 АСА, 1 АГ, 1 ПНС, 1 АР, 1 ПХ					
АСР	ГКУ ПСССО	1 АСА	6/1	26,5	35,5	0	0
АСР	АСС МКУ ЦГЗ	1 АСА	4/1	22,5	30	0	0
АСР	АСС МКУ ЦГЗ	1 АСА	4/1	22,5	30	0	0
АСР	13 ПСЧ	1 АСМ	2/0	15,5	21	0	0
АСР	9 СПЧ по ТКП	1 ПСП	4/1	66,5	89	0	0
АСР	9 СПЧ по ТКП	1 АСО	1/0	66,5	89	0	0
АСР	ГСС	1 АГСС	6/1	1	1	0	0
Всего:		3 АСА, 1 АСМ, 1 ПСП, 1 АСО					

Вариант 1

Тушения метилового спирта в резервуаре объёмом 2000 м³.

Средства и способы тушения пожара

По справочным данным метиловый спирт, как и этиловый спирт, тушится пеной средней и низкой кратности с предварительным разбавлением в резервуаре водой до концентрации 70 %.

Горение спирта можно ликвидировать огнетушащими порошковыми составами с интенсивностью их подачи 0,3 л/(м² х сек), а также водой путём разбавления жидкости в ёмкости до концентрации ниже 28 %. Подобное тушение применимо при опорожнении горящего резервуара не менее, чем на 2/3 его высоты.

Для тушения горящего метанола в резервуарах будет применяться ВМП средней и низкой кратности с подачей ее в очаг горения при помощи пожарных автолестниц и УКТП «Пурга-30», а также мониторов FWM-4000 с использованием пенообразователя.

«Расчет сил и средств пожарной охраны

Исходные данные:

$$V_p = 2000 \text{ м}^3;$$

$$d_p = 14,62 \text{ м};$$

$$h_p = 11,92 \text{ м};$$

$$P_p = 46 \text{ м};$$

$$S_p = 168 \text{ м}^2;$$

интенсивность подачи раствора ПО на тушение – 0,35 л/(м² х сек);

интенсивность подачи воды на защиту горящего резервуара – 0,5 л/(м х сек);

интенсивность подачи воды на защиту соседнего резервуара – 0,2 л/(м х сек);

производительность ствола «А» – 7 л/сек, со свернутым спрыском – 13,6 л/сек при давлении 4 атм;

производительность ствола-монитора FWM-4000 по пене – 60 л/сек, по воде – 25 л/сек при давлении 7 атм;

расход монитора по воде – 56, 4 л/сек, по пенообразователю – 3,6 л/сек.»[10].

«1) Площадь тушения резервуара:

$$S_T = S_p = 168 \text{ м}^2.» [10].$$

«2) Определяем расход раствора пенообразователя на тушение резервуара:

$$Q_{\text{тр}}^T = S_T \times J_{\text{тр}}^T; \quad (5.1)$$

$$Q_{\text{тр}}^T = 168 \times 0,35 = 58,8 \text{ (л/сек)};$$

Для тушения принимаем 1 ствол-монитор FWM-4000.» [10].

«3) Определяем требуемый объем пенообразователя на тушение:

$$Q_{\text{по}}^T = N_{\text{мон.}} \times Q_{\text{мон.}}^{\text{по}} \times 60 \times T_p \times K_3; \quad (5.2)$$

$$Q_{\text{по}}^T = 1 \times 3,6 \times 60 \times 10 \times 3 = 6480 \text{ (л)};$$

Для подвоза пенообразователя со складов цеха № 36 и из корпуса 140 используем автоцистерны (бойлеры), приспособленные для целей пожаротушения.» [10].

«4) Определяем расход воды на охлаждение горящего резервуара:

$$Q_{\text{тр.}}^{\text{гр}} = P_p \times J_{\text{охл.}}^{\text{гр}}; \quad (5.3)$$

$$Q_{\text{тр.}}^{\text{гр}} = 46 \times 0,5 = 23 \text{ (л/сек)};$$

Принимаем 4 ствола «А» [10].

«5) Определяем расход воды на охлаждение соседнего резервуара:

$$Q_{\text{ср.тр.}} = 0,5 \times P_p \times J_{\text{ср.охл.}}; \quad (5.4)$$

$$Q_{\text{ср.тр.}} = 0,5 \times 46 \times 0,2 = 4,6 \text{ (л/сек);}$$

На защиту одного резервуара требуется 4,6 л/с, а так как резервуаров два, то на защиту требуется $4,6 \times 2 = 9,2$ л/с, т.е. на защиту соседних резервуаров потребуется по 1 ств. «А» [10].

«6) Определяем фактический расход воды на тушение и защиту, и обеспеченность объекта водой для тушения возможного пожара:

$$Q_{\text{ф}} = N_{\text{мон.}} \times Q_{\text{мон.}} + N_{\text{ст.А}} \times Q_{\text{ст.А}}; \quad (5.5)$$

$$Q_{\text{ф}} = 1 \times 56,4 + 6 \times 7 = 98,4 \text{ (л/сек);}$$

$$119,6 > 98,4 \text{ т.е. } Q_{\text{вод}} > Q_{\text{ф}};$$

Объект обеспечен водой для тушения возможного пожара, т.к., водоотдача водопровода выше требуемого расхода воды.» [10].

«7) Определяем требуемое количество пожарных машин, с учетом подачи 1 ствола-монитора на тушение от ППА:

$$N_{\text{з.м}} = N_{\text{ст.А}} / N_{\text{сх.ст.А}}; \quad (5.6)$$

$$N_{\text{з.м}} = 6 / 2 = 3 \text{ машины.}» [10].$$

«8) Определяем требуемое количество звеньев ГДЗС:

Тушение горящего резервуара – 1 звено ГДЗС (3 чел.);

Охлаждение горящего резервуара – 4 звена ГДЗС (12 чел.);

Охлаждение соседних резервуаров – 2 звена ГДЗС (6 чел.);

Резерв – 3 звена ГДЗС (9 чел.).

Итого:

7 рабочих звеньев ГДЗС (21 чел.) + 3 звена резерв (9 чел.).

$$N_{\text{ГДЗС}} = N_{\text{гр.туш.ГДЗС}} + N_{\text{гр.охл.ГДЗС}} + N_{\text{ср.охл.ГДЗС}} + N_{\text{рез.ГДЗС}}; \quad (5.7)$$

$$N_{\text{ГДЗС}} = 1 + 4 + 2 + 3 = 10 \text{ звеньев ГДЗС.}»$$

«9) Определяем количество личного состава:

$$N_{\text{л/с}} = N_{\text{мон.}} \times 3 + N_{\text{ст.А}} \times 3 + N_{\text{м}} + N_{\text{ПБ}} + N_{\text{рез.ГДЗС}} \times 3; \quad (5.8)$$

$$N_{\text{л/с}} = 1 \times 3 + 6 \times 3 + 3 + 7 + 3 \times 3 = 34 \text{ человека.}» [10].$$

«10) Определяем количество отделений:

$$N_{\text{отд.}} = N_{\text{л/с}} / 4; \quad (5.9)$$

$$N_{\text{отд.}} = 34 / 4 = 9 \text{ отделений.} \gg [10].$$

«Вывод: Для тушения возможного пожара сил и средств по вызову № 2 согласно гарнизонного «Расписания выезда...» достаточно.» [10].

Организация тушения пожара подразделениями пожарной охраны указана в таблице 5.2.

Таблица 5.2– Организация тушения пожара подразделениями пожарной охраны

Время от начала развития пожара, мин	Возможная обстановка на пожаре	Q тр. л/сек.	Введено приборов на тушение и защиту				Q ф л/сек.	Рекомендация РТП
			РС - 50	РС - 70	ПЛС	ГПС, СВП и т.д.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
7	Горение метанола в резервуаре объемом 2000 м ³ на площади 168 м ² .	58,8 32,2		4			28	Организовать подачу воды на охлаждение горящего резервуара. Подать 4 ствола А от 2-х АЦ ПЧ цеха №35.
27	Горение метанола продолжается. Угроза соседним резервуарам.	58,8 32,2		6			42	Организовать подачу воды на защиту соседних резервуаров. Подать по 1-му стволу А на каждый соседний резервуар.
37	Горение метанола в резервуаре продолжается, для охлаждения и защиты работает 6 стволов А. Произведена подготовка к пенной атаке	58,8 32,2		6		1 FWM-4000	60 42	Организовать подачу ствола-монитора FWM-4000 на тушение от существующей врезки в насосной пожаротушения с забором пенообразователя от пенного хода 39 ПСЧ с организацией подвоза пенообразователя автоцистернами.

Вариант 2

Тушения метилового спирта в резервуаре объёмом 10000 м³.

Средства и способы тушения пожара

По справочным данным метиловый спирт, как и этиловый спирт, тушится пеной средней и низкой кратности с предварительным разбавлением в резервуаре водой до концентрации 70 %.

Горение спирта можно ликвидировать огнетушащими порошковыми составами с интенсивностью их подачи 0,3 л/(м² х сек), а также водой путём разбавления жидкости в ёмкости до концентрации ниже 28 %. Подобное тушение применимо при опорожнении горящего резервуара не менее, чем на 2/3 его высоты.

Для тушения горящего метанола в резервуарах будет применяться ВМП средней и низкой кратности с подачей ее в очаг горения при помощи пожарных автолестниц и УКТП «Пурга-30», а также мониторов FWM-4000 с использованием пенообразователя.

«Расчет сил и средств пожарной охраны

Исходные данные:

$$V_p = 10000 \text{ м}^3;$$

$$d_p = 28,5 \text{ м};$$

$$h_p = 17,2 \text{ м};$$

$$P_p = 89,5 \text{ м};$$

$$S_p = 638 \text{ м}^2;$$

интенсивность подачи раствора ПО на тушение – 0,35 л/(м² х сек);

интенсивность подачи воды на защиту горящего резервуара – 0,5 л/(м х сек);

интенсивность подачи воды на защиту соседнего резервуара – 0,2 л/(м х сек);

производительность ствола «А» – 7 л/сек, со свернутым спрыском – 13,6 л/сек при давлении 4 атм;

производительность лафетного ствола ПЛС-20П – 21 л/сек, при давлении 6 атм;

производительность ствола-монитора FWM-4000 по пене – 72 л/сек, при давлении 10атм;

расход монитора по воде – 67, 7 л/сек, по пенообразователю – 4,3 л/сек;

производительность УКТП «Пурга-30» по пене – 30 л/сек;

расход по воде – 28,2 л/сек, по пенообразователю – 1,8 л/сек.» [10].

«1) Площадь тушения резервуара:

$$S_T = S_p = 638 \text{ м}^2 \text{.} \text{» [10].}$$

«2) Определяем расход раствора пенообразователя на тушение резервуара:

$$Q_{\text{тр}}^T = S_T \times J_{\text{тр}}^T; \quad (5.10)$$

$$Q_{\text{тр}}^T = 638 \times 0,35 = 223 \text{ (л/сек);}$$

Для организации тушения пожара в резервуаре принимаем 2 ствола - монитора и 3 УКТП «Пурга-30» с подачей по 2-м АЛ-30 (131).» [10].

«3) Определяем требуемый объем пенообразователя на тушение:

$$Q_{\text{по}}^T = (N_{\text{мон.}} \times Q_{\text{мон.}}^{\text{по}} + N_{\text{пур.}} \times Q_{\text{пур.}}^{\text{по}}) \times 60 \times T_p \times K_z; \quad (5.11)$$

$$Q_{\text{по}}^T = (2 \times 4,3 + 3 \times 1,8) \times 60 \times 10 \times 3 = 25200 \text{ (л);}$$

Для подвоза пенообразователя со складов цеха № 36 и из корпуса 140 используем автоцистерны (бойлеры), приспособленные для целей пожаротушения.» [10].

«4) Определяем расход воды на охлаждение горящего резервуара:

$$Q_{\text{тр}}^{\text{гр}} = P_p \times J_{\text{охл}}^{\text{гр}}; \quad (5.12)$$

$$Q_{\text{тр}}^{\text{гр}} = 89,5 \times 0,5 = 44,8 \text{ (л/сек);}$$

Принимаем 3 лафетных ствола ПЛС-20П» [10].

«5) Определяем расход воды на охлаждение соседнего резервуара:

Резервуар объёмом 10000 м³

$$Q_{\text{тр}}^{\text{ср}} = 0,5 \times P_p \times J_{\text{охл}}^{\text{ср}}; \quad (5.13)$$

$$Q_{\text{тр}}^{\text{ср}} = 0,5 \times 89,5 \times 0,2 = 8,95 \text{ (л/сек);}$$

Принимаем 2 ств. «А» на РВС-10000.

Резервуар объёмом 2000 м³

$$Q_{\text{ср.тр.}} = 0,5 \times P_p \times J_{\text{ср.охл.}}; \quad (5.14)$$

$$Q_{\text{ср.тр.}} = 0,5 \times 46 \times 0,2 = 4,6 \text{ (л/сек);}$$

На защиту одного резервуара требуется 4,6 л/с, а так как резервуаров два, то на защиту требуется $4,6 \times 2 = 9,2$ л/с, т.е. принимаем по одному ств. «А» на каждый РВС-2000.

Кроме этого принимаем на защиту рукавных линий, арматуры и личного состава, находящихся в непосредственной близости от горящего резервуара 3 ств. «Б» [10].

«6) Определяем фактический расход воды на тушение и защиту, и обеспеченность объекта водой для тушения возможного пожара:

$$Q_{\text{ф}} = N_{\text{мон.}} \times Q_{\text{мон.}} + N_{\text{пур.}} \times Q_{\text{пур.}} + N_{\text{плс}} \times Q_{\text{плс}} + N_{\text{ст.А}} \times Q_{\text{ст.А}} + N_{\text{ст.Б}} \times Q_{\text{ст.Б}}; \quad (5.15)$$

$$Q_{\text{ф}} = 2 \times 67,7 + 3 \times 28,2 + 3 \times 21 + 4 \times 7 + 3 \times 3,5 = 321,5 \text{ (л/сек);}$$

$$321,5 < 119 \text{ т.е. } Q_{\text{ф}} > Q_{\text{вод}};$$

Пожарно-хозяйственный водопровод не обеспечит требуемый расход воды на тушение пожара и защиту резервуаров, поэтому необходимо устанавливать АЦ на речные ПГ на территории склада жидкого аммиака, ПНС-110 на ВОЦ-1 цеха № 07А, один монитор задействовать от врезки в трубопровод насосной пожаротушения» [10].

«7) Определяем требуемое количество пожарных машин, с учетом подачи 1 ствола-монитора на тушение от ППА:

$$N_{\text{т.м}} = N_{\text{мон.}} / N_{\text{сх.мон.}} + N_{\text{пур.}} / N_{\text{сх.пур.}}; \quad (5.16)$$

$$N_{\text{т.м}} = 2 / 1 + 3 / 3 = 3 \text{ машины;}$$

$$N_{\text{з.м}} = N_{\text{плс}} / N_{\text{сх.плс}} + N_{\text{ст.А}} / N_{\text{сх.ст.А}} + N_{\text{ст.Б}} / N_{\text{сх.ст.Б}}; \quad (5.17)$$

$$N_{\text{з.м}} = 3 / 1 + 4 / 3 + 3 / 3 = 5 \text{ машин;}$$

$$N_{\text{общ.м}} = N_{\text{т.м}} + N_{\text{з.м}}; \quad (5.18)$$

$$N_{\text{общ.м}} = 3 + 5 = 8 \text{ машин.} \text{ » [10].}$$

«8) Определяем требуемое количество звеньев ГДЗС:

Тушение горящего резервуара – 2 звена ГДЗС (6 чел.);

Охлаждение горящего резервуара – 3 звена ГДЗС (9 чел.);

Охлаждение соседних резервуаров – 4 звена ГДЗС (12 чел.);

Защита рукавных линий, арматуры и личного состава– 3 звена ГДЗС (9 чел.);

Резерв – 4 звена ГДЗС (12 чел.).

Итого:

12 рабочих звеньев ГДЗС (36 чел.) + 4 звена резерв (12 чел.).

$$N_{\text{ГДЗС}} = N_{\text{Гр.туш.ГДЗС}} + N_{\text{Гр.охл.ГДЗС}} + N_{\text{Ср.охл.ГДЗС}} + N_{\text{Защ.ГДЗС}} + N_{\text{Рез.ГДЗС}}; \quad (5.19)$$

$$N_{\text{ГДЗС}} = 2 + 3 + 4 + 3 + 4 = 16 \text{ звеньев ГДЗС.}»$$

«9) Определяем количество личного состава:

$$N_{\text{л/с}} = N_{\text{мон.}} \times 3 + N_{\text{плс}} \times 3 + N_{\text{ст.А}} \times 3 + N_{\text{ст.Б}} \times 3 + N_{\text{м}} + N_{\text{пб}} + N^{\text{АЛ}} \times 2; \quad (5.20)$$

$$N_{\text{л/с}} = 2 \times 3 + 3 \times 3 + 4 \times 3 + 3 \times 3 + 12 + 2 + 12 = 50 \text{ человек.}» [10].$$

«10) Определяем количество отделений:

$$N_{\text{отд.}} = N_{\text{л/с}} / 4; \quad (5.21)$$

$$N_{\text{отд.}} = 50 / 4 = 13 \text{ отделений.}» [10].$$

«Вывод: Для тушения возможного пожара сил и средств по вызову № 3 согласно гарнизонного «Расписания выезда...» достаточно.» [10].

Организация тушения пожара подразделениями пожарной охраны указана в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Организация тушения пожара подразделениями пожарной охраны

Время от начала развития пожара, мин	Возможная обстановка на пожаре	Q тр. л/сек.	Введено приборов на тушение и защиту				Q ф л/сек.	Рекомендация РТП
			РС - 50	РС - 70	ПЛС	ГПС, СВП и т.д.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
7	Горение метанола в резервуаре объемом 10000 м ³ на площади 638 м ² . Угроза соседним резервуарам.	223 73,45			2		42	Организовать подачу воды на охлаждение горящего резервуара. Подать 2ПЛС-20П от 2-х АЦ ПЧ цеха №35.
27	Угроза соседним резервуарам.	223 73,45			3		63	Организовать подачу воды на охлаждение горящего резервуара. Силами прибывающих подразделений подать 1ПЛС-20П.
32,5	Угроза соседним резервуарам.	223 73,45		4	3		91	Подать 2 ствола А на защиту соседнего РВС-10000 и по 1 стволу А на защиту 2 ^x соседних РВС-2000.
47	Угроза соседним резервуарам снята. Угроза рукавам, арматуре и личному составу.	223 73,45	3	4	3		101,5	Силами прибывающих подразделений подать 3ствола Б на защиту рукавных линий, арматуры и личного состава.

Продолжение таблицы 5.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
48,5	Горение метанола в резервуаре объемом 10000 м ³ на площади 638 м ² . Угроза рукавам, арматуре и личному составу снята. Произведена подготовка к пенной атаке.	223 73,45	3	4	3	2 FWM-4000 3 УКТП Пурга-30	234 101,5	ПНС-110 установить на ВОЦ-1 цеха № 7. АР-2 организовать прокладку 6-ти рукавных линий к меступожара. Организовать подачу 2-х стволов-мониторов FWM-4000 на тушение, а также 3-х УКТП «Пурга-30» используя 2 АЛ, линии от ПНС, существующую врезку в насосной пожаротушения с забором пенообразователя от пенного хода 39 ПСЧ с организацией подвоза пенообразователя автоцистернами.

6 Требования охраны труда и техники безопасности

Вопросы охраны труда и техники безопасности в пожарных подразделениях определяются соответствующими нормативными документами, а именно приказом Министерства труда и социальной защиты № 1100н от 23.12.2014.

Во всех пожарных подразделениях должны соблюдаться правила охраны труда и техники безопасности, как при повседневной деятельности, так и при работе на учениях, пожарах, при проведении аварийно-спасательных работ. Все сотрудники пожарных подразделений должны неукоснительно соблюдать требования инструкций по охране труда, которые специально разрабатываются отдельно для каждого вида деятельности.

Перед заступлением на боевое дежурство начальник заступающего караула проводит проверку по следующим направлениям:

- состояние и наличие у пожарных снаряжения и боевой защитной одежды;
- наличие и исправность средств защиты органов дыхания и зрения;
- наличие и исправность штатной пожарной техники;
- наличие, состояние и укомплектованность аптечек первой медицинской помощи;
- состояние гаражных ворот, их исправность и наличие утепления в зимнее время года;
- состояние путей движения для личного состава по сигналу «Тревога», на отсутствие препятствий;
- наличие и исправность средств пожарной связи;
- состояние помещений пожарного депо и прилегающей к зданию пожарной части территории.

Перед заступлением на боевое дежурство начальник заступающего караула проводит инструктаж личного состава, доводит оперативную обстановку, проверяет наличие всех необходимых документов, а также

осуществляет опрос на предмет знания личным составом своих должностных обязанностей.

При приеме и передаче дежурства водительский состав караула осуществляет проверку исправности пожарной техники, наличие огнетушащих средств и горюче смазочных материалов.

Проверка исправности пожарных автомобилей с запуском двигателей осуществляется только при наличии и исправности специальных газоотводящих устройств - газоотводов.

Обслуживание пожарной техники и аварийно-спасательного оборудования, пожарно-технического вооружения проводится личным составом дежурного караула ежедневно в специально установленное для этих целей время, которое регламентировано распорядком дня. Распорядок дня разрабатывается и утверждается руководством пожарной части.

В служебных помещениях пожарной части запрещается:

- загромождать всевозможными вещами и инвентарем лестничные клетки, дверные проемы, пути движения личного состава к пожарной техники;
- использовать на полу ковровое покрытие, устраивать перепады и пороги на пути движения личного состава;
- разводить открытый огонь на территории пожарной части и пользоваться не сертифицированными электрическими бытовыми приборами;
- курить в помещениях пожарной части.

Если при осуществлении своей профессиональной деятельности сотрудники пожарных подразделений будут неукоснительно выполнять все вышеуказанные требования и соблюдать инструкции по охране труда, то наступление несчастных случаев при исполнении обязанностей возможно полностью исключить.

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

«Караульная служба организуется в подразделениях пожарной охраны для обеспечения готовности личного состава, мобильных средств пожаротушения, пожарного оборудования и аварийно-спасательного инструмента, снаряжения, средств связи и огнетушащих веществ подразделений к действиям по тушению пожаров и проведению аварийно-спасательных работ, профессиональной подготовки личного состава подразделений» [4].

«В целях обеспечения задач, возложенных на караульную службу, исходя из особенностей района (подрайона) выезда подразделения, на территории пожарного депо может быть предусмотрено размещение учебных объектов (теплодымокамера, полоса психологической подготовки, учебная башня), а также зданий и сооружений хозяйственного назначения» [4]. «Состав учебных объектов, зданий и сооружений, размещаемых на территории пожарного депо, и их площади определяются техническим заданием на проектирование» [4].

«Боевое дежурство осуществляется личным составом дежурного караула посредством посменного несения службы» [4].

«При осуществлении боевого дежурства должны проводиться следующие мероприятия:

организация профессиональной подготовки личного состава дежурного караула подразделения в соответствии с Порядком подготовки личного состава пожарной охраны;

обеспечение постоянной готовности дежурного караула подразделения к проведению боевых действий по тушению пожаров в период боевого дежурства;

оперативно-тактическое изучение района (подрайона) выезда подразделения;

контроль за состоянием противопожарного водоснабжения в районе (подрайоне) выезда подразделения;

организация работы с документами предварительного планирования боевых действий по тушению пожаров;

поддержание связи между подразделениями гарнизона и службами жизнеобеспечения;

техническое обслуживание и ремонт техники и вооружения;

обеспечение охраны помещений и территории подразделения, поддержание в них порядка и выполнение требований пожарной безопасности, а также проведение административно-хозяйственных работ силами личного состава дежурного караула подразделения;

восстановление боеготовности отделений после проведения боевых действий по тушению пожаров;

разработка порядка привлечения караулов подразделения, свободных от несения караульной службы, к боевым действиям по тушению пожаров;

иные мероприятия, необходимые для выполнения задач караульной службы» [4].

«После возвращения дежурного караула с пожара, ПТУ, ПТЗ должны проводиться работы по восстановлению боеготовности подразделения» [4].

«Восстановление боеготовности подразделения должно осуществляться непосредственно по прибытии в место постоянной дислокации, не должно превышать 40 минут, и включает:

осмотр состояния подчиненного личного состава;

заправку пожарной техники горюче-смазочными материалами и огнетушащими веществами;

замену неисправного пожарного оборудования, средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения и самоспасания пожарных, пожарного инструмента, средств спасения людей, имущества, оборудования и снаряжения, средств связи, обмундирования (боевой одежды, формы одежды), а также замену промокших пожарных рукавов на сухие и их сушка;

техническое обслуживание пожарной техники;
заправку (замену) воздушных (кислородных) баллонов СИЗОД;
зарядку аккумуляторных батарей, средств связи и освещения;
укладку боевой одежды и снаряжения на стеллажи;
мойку пожарной техники» [4].

Для качественной работы на пожарах и учениях в пожарных частях ежедневно составляется табель боевого расчета и основных обязанностей.

«1. Личный состав дежурного караула назначается в состав боевого расчета начальником караула при заступлении на боевое дежурство. Состав боевого расчета утверждается начальником (руководителем) подразделения пожарной охраны непосредственно после смены караулов (дежурных смен)» [4].

«2. Пожарным N 1 назначается старший пожарный, при его отсутствии - пожарный, пожарными N 2, N 3, N 4 назначаются пожарные» [4].

«3. В типовой табель основных обязанностей личного состава отделений караула могут вноситься изменения и дополнения в зависимости от штатной численности личного состава в подразделении пожарной охраны и оснащенности техникой и вооружением» [4].

«4. Резервная пожарная техника принимается командиром отделения, старшим пожарным, водителями и пожарными, назначенными начальником заступающего караула, согласно табелю боевого расчета» [4].

«Должностными лицами дежурного караула являются:

начальник караула (капитан пожарного корабля);

помощник начальника караула;

командир отделения;

водитель;

диспетчер ПСЧ;

старший пожарный;

пожарный» [4].

«К несению боевого дежурства не допускаются:

лица, не прошедшие индивидуальную подготовку по месту службы и проверку знаний требований охраны труда в установленном порядке;

водители ПА, не прошедшие обучение на право управления транспортными средствами, оборудованными специальными звуковыми и световыми сигналами;

лица, находящиеся в состоянии алкогольного, наркотического или токсического опьянения;

лица, имеющие медицинские противопоказания к исполнению своих должностных обязанностей;

лица, нарушающие правила охраны труда» [4].

«Допускается привлечение вновь назначенных лиц, завершивших теоретический курс индивидуальной подготовки и сдавших зачеты по правилам охраны труда, к обеспечению охраны помещений и территории подразделения, поддержанию в них порядка, проведению административно-хозяйственных работ» [4].

«После возвращения дежурного караула с пожара, ПТУ, ПТЗ должны проводиться работы по восстановлению боеготовности подразделения» [4].

7.2 Организация занятий с личным составом караула

Профессиональная подготовка проводится в виде целенаправленного организованного процесса с целью овладения и постоянного совершенствования знаний, умений и навыков, необходимых для успешного выполнения задач, возложенных на личный состав органов управления и подразделений пожарной охраны» [6].

«Основными задачами профессиональной подготовки являются: подготовка квалифицированных кадров для решения задач по обеспечению пожарной безопасности, проведению боевых действий по тушению пожаров и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера;

получение личным составом подразделений пожарной охраны профессиональных тактических и специальных знаний, необходимых практических навыков и умений, позволяющих успешно организовывать и решать задачи по обеспечению пожарной безопасности, проведению боевых действий по тушению пожаров и ликвидации ЧС;

совершенствование навыков руководящего состава органов управления по руководству, обучению и воспитанию подчиненных, внедрению в практику оперативно-служебной деятельности достижений науки и техники, передовых форм и методов работы;

формирование профессионального самосознания личного состава подразделений пожарной охраны, чувства ответственности, стремления к постоянному совершенствованию своего профессионального мастерства с учетом специфики оперативно-служебной деятельности;

обучение личного состава подразделений пожарной охраны безопасным приемам при проведении боевых действий по тушению пожаров и ликвидации ЧС;

выработка и постоянное совершенствование у личного состава подразделений пожарной охраны практических умений и навыков в вопросах осуществления профилактики пожаров, при проведении боевых действий по тушению пожаров и ликвидации ЧС;

формирование высокой психологической устойчивости личности личного состава подразделений пожарной охраны, развитие наблюдательности, бдительности, общего и тактического мышления и других профессионально-психологических качеств и психических процессов;

совершенствование навыков обращения с пожарной и аварийно-спасательной техникой, пожарно-техническим и аварийно-спасательным оборудованием, средствами связи и электронно-вычислительной техникой» [6].

Особое место в обучении работников пожарной части цеха № 35 ПАО «ТОАЗ» отводится боевой подготовке. Она организуется начальником подразделения и проводится в караулах во время дежурств.

«Основными документами по планированию профессиональной подготовки в учебном году являются:

а) в органах управления:

план профессиональной подготовки (приложение N 1 к настоящему Порядку);

план комплектования учебных групп (приложение N 2 к настоящему Порядку);

тематический план занятий по служебной подготовке (приложение N 3 к настоящему Порядку);

расписание занятий (приложение N 4 к настоящему Порядку);

б) в подразделениях пожарной охраны:

план профессиональной подготовки (приложение N 1 к настоящему Порядку);

годовой план распределения времени по дисциплинам и месяцам обучения для личного состава караулов (приложение N 5 к настоящему Порядку);

тематический план занятий по боевой подготовке личного состава караулов (приложение N 6 к настоящему Порядку);

расписание занятий (приложение N 4 к настоящему Порядку)» [6].

Разрабатываемые документы должны утверждаться начальником пожарной части цеха № 35 и храниться в течение одного года. Подготовка командиров отделений проводится совместно с рядовым составом по программе боевой подготовки.

«Для организации и проведения занятий с личным составом подразделений пожарной охраны в каждом подразделении пожарной охраны должен быть оборудован учебный класс обеспеченный техническими средствами обучения, учебной литературой и наглядными пособиями. Один час занятий должен составлять 45 минут» [6].

7.3 Составление оперативных планов пожаротушения

Предварительное планирование действий по тушению возможных пожаров является одним из залогов успешного его тушения. По этому столь важному вопросу в подразделениях пожарной охраны уделяется особое внимание. Существует ряд требований к составлению ПТП и КТП, которые мы рассмотрим ниже.

«КТП изготавливаются на бланках единого формата (А5-А4), в соответствии с формой, установленной в приложении N 7. Графическая часть КТП должна быть наглядной и не загроможденной второстепенными элементами» [7].

«В графическую часть КТП входят общая схема объекта и поэтажные планировки. Их выполняют в масштабе от 1:200 до 1:500, который указывают на чертежах, с соблюдением правил строительного черчения и условных оперативно-тактических обозначений. Масштаб должен соответствовать размеру карточки. При значительных размерах зданий поэтажные планировки рекомендуется выполнять в масштабе развернутого вкладыша размером А4-А3» [7].

«На схеме показывают: выделенные контуры объекта; прилегающие здания с указанием разрывов и степени их огнестойкости; ближайшие улицы и подъезды к объекту; водоисточники, вошедшие в схемы, с расстояниями по маршруту прокладки рукавных линий; места установки автолестниц, коленчатых автоподъемников и другие элементы, представляющие интерес при организации действий пожарных подразделений» [7].

«На поэтажных планах представляется: планировка, 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» [7].

«Структурные элементы ПТП:

титульный лист;

содержание;

основная часть;

приложения» [7].

«ПТП и КТП составляются на все объекты и сельские населенные пункты, находящиеся в районе выезда подразделений, входящих в гарнизон пожарной охраны, и подпадающие под критерии, а также иные объекты (на усмотрение начальников гарнизонов пожарной охраны)» [7].

«Решение по разработке ПТП на каждый объект принимается начальником гарнизона пожарной охраны по письменному согласованию с его руководителем (собственником). В случае отказа руководителя (собственника) объекта ПТП не составляется» [7].

«Графическая часть ПТП выполняется в двух экземплярах (один экземпляр для использования на пожаре, как рабочий материал оперативного штаба)» [7].

«Рекомендуемые форматы:

обложка - А4;

генеральный план - А3;

поэтажные планировки и разрезы - А4-А3.» [7].

«ПТП составляются не менее чем в трех экземплярах. Первый экземпляр находится в пожарном подразделении, в районе (подрайоне) выезда которого находится организация (объект), второй экземпляр - в ЦППС местного гарнизона пожарной охраны, третий экземпляр направляется руководству (собственнику) объекта. КТП составляются не менее чем в двух экземплярах. Первый экземпляр находится в пожарном подразделении, в районе выезда которого находится объект (сельский населенный пункт), второй экземпляр

направляется руководству (собственнику) объекта (администрации сельского населенного пункта)» [7].

В методических рекомендациях определено, что: «электронные варианты ПТП и КТП должны отвечать следующим требованиям:

- обеспечение ведения базы данных для неоднократного использования и своевременной корректировки данных;
- обеспечение минимальных затрат на подготовку сотрудников к эксплуатации программного средства;
- простой и наглядный интерфейс, позволяющий использовать их при непосредственном тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ;
- содержание системы встроенной интерактивной помощи, охватывающей все аспекты работы программного средства;
- защита от внесения несанкционированных изменений в программное обеспечение» [7].

«Основная часть включает следующие основные разделы:

- оперативно-тактическая характеристика объекта;
- прогноз развития пожара;
- действия обслуживающего персонала (работников) объекта до прибытия пожарных подразделений;
- организация работ по спасению людей;
- организация тушения пожара подразделениями пожарной охраны;
- организация взаимодействия подразделений пожарной охраны со службами жизнеобеспечения;
- требования правил охраны труда;
- учет использования ПТП» [7].

«Раздел "Оперативно-тактическая характеристика объекта" содержит информацию о данных, способных в той или иной степени повлиять на исход развития и тушения пожара и состоит из следующих подразделов:

общие сведения об объекте: функциональное назначение; площадь его территории: степень огнестойкости и этажность основных зданий и сооружений; вид строительных конструкций зданий (перекрытий, стен, перегородок и т.п.);

данные о пожарной нагрузке в помещениях, взрывопожароопасных производствах, сведения о веществах и материалах, обращающихся в производстве, с обязательным указанием наличия радиоактивных, химических веществ, вступающих в реакцию с водой и т.п.;

данные о системе противопожарной защиты объекта, тактико-технических характеристиках систем автоматического обнаружения и извещения о пожаре, телевизионного наблюдения, автоматического оповещения и управления эвакуацией людей, водяного пожаротушения, автоматического пожаротушения, противодымной защитой и др.;

сведения о характеристиках электроснабжения, отопления и вентиляции» [7].

«В разделе "Действия обслуживающего персонала (работников) объекта до прибытия пожарных подразделений", излагаются:

инструкции на случай пожара для должностных лиц объекта;

данные о дислокации аварийно-спасательных служб объекта, номера их телефонов, наличие другой связи с ними;

наличие и порядок использования техники и средств связи объекта;

организация обеспечения средствами индивидуальной защиты участников тушения пожара и эвакуируемых лиц» [7].

8 Организация проведения испытания пожарной техники и вооружения с оформлением документации

Приказ МЧС России от 18 сентября 2012 года N 555 рассматривает вопросы организации технической службы в пожарной охране.

Вся пожарная и аварийно-спасательная техника должна использоваться исключительно только по своему назначению. Запрещается использовать пожарную технику для не свойственных ей целей. За качественное и правильное использование пожарной техники по ее прямому назначению ответственность несет руководство пожарных подразделений. Так же запрещается самостоятельно изменять конструкцию пожарной техники, устанавливать на нее не сертифицированные и не предназначенные для ее работы узлы, агрегаты и механизмы.

Поступившая новая пожарная техника в пожарные части может использоваться только после проведения соответствующих испытаний, прошедшая при этом обязательную государственную регистрацию в органах ГИБДД и соответствующую процедуру страхования.

Водительский состав имеет право быть допущен к работе с пожарной техникой только после закрепления за ней на основании соответствующего приказа руководства пожарной части. Вся пожарная и аварийно-спасательная техника подразделяется на технику состоящую в расчете и в резерве, причем при процедуре приема дежурства, личный состав осматривает и принимает как технику находящуюся в расчете, так и в резерве.

Водитель и начальник дежурного караула несут персональную ответственность за качественный прием пожарной техники.

В случае если в результате приема дежурства выясняется о неисправности пожарной техники, об этом факте начальник дежурного караула обязан незамедлительно доложить руководству пожарной части.

Личный состав заступающего караула при приеме дежурства принимает пожарную технику, пожарно-техническое оборудование и вооружение на

основании утвержденного руководством пожарной части табеля основных обязанностей.

В течение всех дежурных суток пожарная техника должна содержаться в чистоте и в исправном состоянии. Своевременно, а также после каждого выезда техника должна обслуживаться, заправляться огнетушащими веществами и горюче смазочными материалами.

Пожарная техника находящаяся в резерве тоже должна быть заправлена огнетушащими веществами и горюче смазочными материалами.

Личному составу пожарной части запрещается использовать технику не по назначению, разуккомплектовывать ее и без надобности находиться в помещении гаража. Пожарная техника должна эксплуатироваться в строгом соблюдении требований охраны труда и техники безопасности. Запрещается использовать неисправную пожарную технику или технику, которая может причинить вред жизни и здоровью личному составу пожарной части.

Неисправное противопожарное оборудование и пожарно-техническое вооружение должно быть немедленно заменено на исправное в установленном порядке. Запрещается использовать пожарную технику, оборудование, узлы и агрегаты не прошедшие технические испытания.

Только строгий и четкий контроль за состоянием, своевременным обслуживанием и ремонтом пожарной техники способен повлиять на ее качественную и безаварийную эксплуатацию. Руководство пожарной части должно ежедневно контролировать качество приемки, содержания и обслуживания пожарной техники.

На вооружении пожарной части цеха № 35 находится современная пожарно-спасательная техника в количестве четырех единиц. Из них: 3 автоцистерны АЦ-40 (40-производительность насоса л/с); 1 автоцистерна АЦ-70 (70-производительность насоса л/с). В газодымозащитной службе пожарной части цеха № 35 в качестве средств индивидуальной защиты органов дыхания используются дыхательные аппараты «ПТС-Профи» в количестве 50 шт., за каждым работником закреплен индивидуальный аппарат на сжатом воздухе.

9 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

9.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду:

На основании Федерального закона от 10.01.2002г. №7-ФЗ. «Хозяйственная и иная деятельность органов государственной власти Российской Федерации, органов государственной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления, юридических и физических лиц, оказывающая воздействие на окружающую среду, должна осуществляться на основе следующих принципов:

- соблюдение права человека на благоприятную окружающую среду;
- обеспечение благоприятных условий жизнедеятельности человека;
- научно обоснованное сочетание экологических, экономических и социальных интересов человека, общества и государства в целях обеспечения устойчивого развития и благоприятной окружающей среды;
- охрана, воспроизводство и рациональное использование природных ресурсов как необходимые условия обеспечения благоприятной окружающей среды и экологической безопасности;
- ответственность органов государственной власти Российской Федерации, органов государственной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления за обеспечение благоприятной окружающей среды и экологической безопасности на соответствующих территориях;
- платность природопользования и возмещение вреда окружающей среде;
- независимость государственного экологического надзора;
- презумпция экологической опасности планируемой хозяйственной и иной деятельности;
- обязательность оценки воздействия на окружающую среду при принятии решений об осуществлении хозяйственной и иной деятельности;
- учет природных и социально-экономических особенностей территорий при планировании и осуществлении хозяйственной и иной деятельности;

- приоритет сохранения естественных экологических систем, природных ландшафтов и природных комплексов» [1].

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

«В целях предотвращения негативного воздействия на окружающую среду хозяйственной и иной деятельности для юридических и физических лиц - природопользователей устанавливаются следующие нормативы допустимого воздействия на окружающую среду:

- нормативы допустимых выбросов и сбросов веществ и микроорганизмов; нормативы образования отходов производства и потребления и лимиты на их размещение;
- нормативы допустимых физических воздействий (количество тепла, уровни шума, вибрации, ионизирующего излучения, напряженности электромагнитных полей и иных физических воздействий);
- нормативы допустимого изъятия компонентов природной среды;
- нормативы допустимой антропогенной нагрузки на окружающую среду;
- нормативы иного допустимого воздействия на окружающую среду при осуществлении хозяйственной и иной деятельности, устанавливаемые законодательством Российской Федерации и законодательством субъектов Российской Федерации в целях охраны окружающей среды» [1].

«за превышение установленных нормативов допустимого воздействия на окружающую среду субъекты хозяйственной и иной деятельности в зависимости от причиненного окружающей среде вреда несут ответственность в соответствии с законодательством.

За выдачу разрешений на выбросы и сбросы веществ и микроорганизмов в окружающую среду уплачивается государственная пошлина в размерах и порядке, которые установлены законодательством Российской Федерации о налогах и сборах» [1].

9.3 Разработка документированных процедур согласно ИСО 14001-2016

ГОСТ Р ИСО 14001-2016 рассматривает экологический менеджмент и поясняет следующее: «Системный подход к экологическому менеджменту может обеспечить высшее руководство информацией для достижения успеха в долгосрочной перспективе и создания возможностей для содействия устойчивому развитию посредством:

- защиты окружающей среды путем предотвращения или смягчения неблагоприятных экологических воздействий;
- смягчения потенциального неблагоприятного воздействия условий окружающей среды на организацию;
- улучшения экологических результатов деятельности;
- управления или влияния на методы проектирования, производства, поставки, потребления и утилизации продукции и услуг организации с применением концепции жизненного цикла, что может предотвратить экологическое воздействие от случайного отклонения на каком-либо этапе цикла;
- достижения финансовых и операционных преимуществ, которые могут быть результатом внедрения экологически значимых решений, направленных на укрепление позиции организации на рынке;
- доведения до соответствующих заинтересованных сторон экологической информации» [2] .

Успешность работы и функционирования системы экологического менеджмента напрямую зависит от заинтересованности каждого работника организации в получении положительных результатов экологического мониторинга ситуации. Для продвижения подобных планов и идей организация должна максимально задействовать все свои возможности в области экологического менеджмента. Руководство организации в данной работе должно заранее просчитать все возможные риски и потери и соответствующим образом подготовить и провести все мероприятия по минимизации последствий. В случае достижения успехов при внедрении

экологического менеджмента, передовой опыт данной работы должен распространяться на все сферы деятельности в области экологической безопасности и защиты.

«Степень детализации и сложности системы экологического менеджмента будет меняться в зависимости от среды организации, области применения системы экологического менеджмента, принятых ею обязательств и характера видов деятельности, продукции и услуг, включая их экологические аспекты и связанные с ними экологические воздействия» [2].

На сегодняшний день существует несколько моделей управления системой экологического менеджмента. Какие то из них более успешные, какие то менее. Каждая организация в праве самостоятельно выбирать для себя наиболее подходящую модель управления системой экологического менеджмента.

Многие организации при проектировании системы управления экологическим менеджментом используют процессный подход. Особенности процессного подхода заключаются в следующих преимуществах:

- простота и прозрачность системы определяемых действий;
- четкое соответствие описанного процесса предлагаемым действиям и документам необходимым для функционирования системы;
- прямое распределение обязанностей и ответственности между исполнителями определенных действий;
- наличие контроля со стороны ответственного за проводимый процесс.

Все вышеперечисленное делает не заменимым применением процессного подхода при моделировании системы управления экологическим менеджментом в организации.

Учитывая широкую применимость и доступность процессного подхода можно сделать вывод о его универсальности, причем для работодателя будет немаловажным и тот факт, что внедрение процессного подхода не требует особых финансовых затрат.

10 Оценки эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

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

Необходимо понимать, что немаловажным аспектом при решении вопросов обеспечения пожарной безопасности в организации является грамотное планирование мероприятий по обеспечению пожарной безопасности и четкий расчет затрачиваемых средств на предлагаемые мероприятия. Причем чем точнее и правильнее проведен расчет тем меньше затрачивается средств на обеспечение пожарной безопасности с максимальной отдачей от внедряемых мероприятий.

Далее необходимо провести все расчеты по имеющимся показателям.

«Вычислим величину экономических результатов по 1-му и 2-му варианту: обеспечение безопасности объекта первичными средствами пожаротушения» [16].

«Вычислим убыток от пожара U_1 :

$$U_1 = U_{1_n} + U_{1_k}; \quad (10.1)$$

$$U_1 = 43885100 + 7850000 = 51735100 \text{ руб} \text{» [16].}$$

«Прямой убыток $U_{1п}$ состоит из составляющих ущерба от пожара по основным фондам и оборотным фондам ($U_{об.ф}$):

$$U_{1_n} = U_{с.к} + U_{об-К_{ост}} + K_{л.л.л} + U_{об.ф}; \quad (10.2)$$

$$U_{1_n} = 31900000 + 5500000 - 3700000 + 185000 + 10000100 = 43885100 \text{ руб} \text{» [16].}$$

«Вычисляем убыток от пожара по конструкциям здания $U_{с.к}$:

$$U_{с.к} = K_{с.к} - K_{изн.с.к}; \quad (10.3)$$

$$U_{с.к} = 35000000 - 3100000 = 31900000 \text{ руб} \text{» [16].}$$

«Вычисляем убыток от пожара $U_{об}$:

$$U_{об.} = K_{ч.об} - K_{изн.ч.об}; \quad (10.4)$$

$$Y_{об.} = 6000000 - 1000000 = 5500000 \text{ руб} \text{ [16].}$$

«Состояние строительных конструкций уничтоженных пожаром:

$$K_{изн.с.к} = K_{с.к} \times H_{ам.зд} \times T_{зд} / 100, \text{руб}; \quad (10.5)$$

$$K_{изн.с.к} = 6000000 \times 2 \times 4000 = 100000, \text{руб};$$

$$K_{изн.ч.об} = K_{ч.об} \times H_{ам.об} \times T_{об} / 100, \text{руб}; \quad (10.6)$$

$$K_{изн.ч.об} = 3000000 \times 4 \times 4000 = 6000000, \text{руб};$$

где $H_{ам.зд}$, $H_{ам.об}$ – годовая норма амортизации оборудования, $T_{зд}$, $T_{об}$ – время эксплуатации склада и оборудования с момента последней переоценки» [16].

«Косвенный убыток от простоя склада метанола в следствии пожара:

$$Y_{1к} = Y_{у.-н.р} + Y_{у.п} + Y_{н.э}, \text{руб}; \quad (10.7)$$

$$Y_{1к} = 1700000 + 2575000 + 3035000 = 7850000 \text{ руб};$$

где $Y_{у.-н.р}$ – расходы которые несет склад метанола; $Y_{у.п}$ – упущенная прибыль; $Y_{н.э}$ – потери эффективности дополнительных капитальных вложений» [16].

«Расходы которые несет склад метанола при простое:

$$Y_{у.-н.р} = \sum Q_i C_i \tau_{пр} k_{у.-н.р}, \text{руб}; \quad (10.8)$$

$$Y_{у.-н.р} = 3500000 \times 2 \times 0,15 = 1700000 \text{ руб};$$

где $Q_i C_i$ – суточная выручка от продажи товарного метанола; $\tau_{пр} = \tau_{пж} + \tau_{л.п.п}$ – время простоя; оно состоит из время пожара ($\tau_{пж}$) и время на ликвидацию последствий пожара, подготовку и пуск оборудования ($\tau_{л.п.п}$)» [16].

«Потерянная выгода за время простоя:

$$Y_{у.п} = \sum Q_i C_i \tau_{пр} R_c / 100; \quad (10.9)$$

$$Y_{у.п} = 53256853 \times 2 \times 65300 = 65457000 \text{ руб} \text{ [16].}$$

«Утеря капитальных вложений, перенаправленных на возобновление пострадавших от пожара основных фондов:

$$Y_{н.э} = E_{н.п} Y_{с.к} + E_{н.а} Y_{об}; \quad (10.10)$$

$$Y_{н.э} = 0,25 \times 56857644 + 0,15 \times 6\,050\,000 = 6\,056\,000 \text{ руб};$$

где $E_{н.п}$, $E_{н.а}$ – коэффициенты капитальных вложений» [16].

«Количество косвенного убытка по варианту 1:

$$Y1_{\kappa} = Y_{y.-n.p} + Y_{y.n} + Y_{n.э}; \quad (10.11)$$

$$Y1_{\kappa} = 2400000 + 1168000 + 1034000 = 4602000 \text{ руб} \rangle [16].$$

«Убыток от пожара по варианту 1:

$$Y1 = Y1_n + Y1_{\kappa}; \quad (10.12)$$

$$Y1 = 7100000 + 4602000 = 11702000 \text{ руб} \rangle [16].$$

«Среднегодовой убыток от пожара на объекте:

$$Y1_{cp} = Y1 \cdot P_{в.н}; \quad (10.13)$$

$$Y1_{cp} = 11702000 \times 0,2 = 2340400 \text{ руб} \rangle [16].$$

«Вычисление расходов на содержание АУПТ:

$$C2 = C_{ам} + C_{к.р} + C_{т.р} + C_{с.о.н} + C_{о.в} + C_{эл}; \quad (10.14)$$

$$C2 = 50000 + 100000 + 25000 + 460800 + 1248000 + 5,896 = 1883805,896 \text{ руб} \rangle [16].$$

«Годовые амортизации АУПТ:

$$C_{ам} = K2 \times H_{ам}/100; \quad (10.15)$$

$$C_{ам} = 2500000 \times 2100 / = 50000 \text{ руб};$$

где $H_{ам}$ – норма амортизаций для АУПТ» [16].

«Потери на капремонт АУПТ:

$$C_{к.р} = K2 \times H_{к.р}/100; \quad (10.16)$$

$$C_{к.р} = 2500000 \times 4100 = 100000 \text{ руб};$$

где $H_{к.р}$ – норма амортизаций на капремонт для АУПТ» [16].

«Потери на необходимый ремонт и техническое обслуживание АУПТ:

$$C_{т.р} = K2 \times H_{т.р}/100; \quad (10.17)$$

$$C_{т.р} = 2500000 \times 1100 = 25000 \text{ руб} \rangle [16].$$

«Потери на обеспечения обслуживающих служб для АУПТ:

$$C_{с.о.н} = 12 \times Ч \times З_{д.о.р} \times k_{д.о.н}; \quad (10.18)$$

$$C_{с.о.н} = 12 \times 2 \times 12000 \times 1,6 = 460800 \text{ руб} \rangle [16].$$

«Потери на огнетушащее вещество:

$$C_{о.в} = W_{о.в} \times Ц_{о.в} \times k_{тр.з.с}; \quad (10.19)$$

$$C_{о.в} = 60 \times 16000 \times 1,3 = 1248000 \text{ руб} \rangle [16].$$

«Потери на электроэнергию:

$$C_{эл} = Ц_{эл} \times N \times T_p \times k_{и.м}; \quad (10.20)$$

$$C_{эл} = 2,1 \times 0,9 \times 0,12 \times 26 = 5,8968 \text{ руб} \text{ [16].}$$

«Вычисление убытка от пожара по варианту 2

Вариант с АУПТ позволяет уменьшить ущерб:

Убыток по оборудованию:

$$Y_{об} = K_{ч.об} - K_{изн.о}; \quad (10.21)$$

$$Y_{об} = 1200000 - 400000 = 800000 \text{ руб} \text{ [16].}$$

«Прямой убыток по варианту 2:

$$Y_{2_n} = Y_{об} + K_{л.н.н} + Y_{об}; \quad (10.22)$$

$$Y_{2_n} = 800000 + 120000 + 700000 = 1620000 \text{ руб} \text{ [16].}$$

«Вычисляем убыток от пожара по варианту 2

Потери расходов составят:

$$Y_{y-n/p} = \sum Q_i Ц_i \times \tau_{n,p} \times k_{yn/p}; \quad (10.23)$$

$$Y_{y-n/p} = 2000000 \times 0 \times 24/100 = 0 \text{ руб} \text{ [16].}$$

«Упущенная прибыль:

$$Y_{y/n} = \sum Q_i Ц_i \times \tau_{n,p} \times R_c/100; \quad (10.24)$$

$$Y_{y/n} = 2000000 \times 0 \times 15/100 = 0 \text{ руб} \text{ [16].}$$

«Потери доп.кап.вложений, отвлекаемых на восстановление фондов, уничтоженных пожаром:

$$Y_{n/э} = E_{на} \times Y_{об}; \quad (10.25)$$

$$Y_{n/э} = 0,15 \times 800000 = 120000 \text{ руб} \text{ [16].}$$

«Величина косвенного ущерба по варианту 2 составит:

$$Y_{2_k} = Y_{y-n/p} + Y_{y/n} + Y_n; \quad (10.26)$$

$$Y_{2_k} = 0 + 0 + 120000 = 120000 \text{ руб} \text{ [16].}$$

«Убыток от пожара по варианту 2 составит:

$$Y_2 = Y_{2_n} + Y_{2_k}; \quad (10.27)$$

$$Y_2 = 1620000 + 120000 = 1740000 \text{ руб} \text{ [16].}$$

«Среднегодовой убыток от пожара на объекте в случае срабатывания

АУПТ:

$$Y2_{cp} = Y2 \times P_{в.н}; \quad (10.28)$$

$$Y2_{cp} = 1740000 \times 0,2 = 348000 \text{ руб} \text{ [16].}$$

«В этом случае с учетом уровня эксплуатационной надежности АУПТ нужно подправить размер расчетного ущерба по варианту 2:

$$Y2_p = Y2_{cp} \times P_{в.з} + Y1_{cp} (1 - P_{в.з}); \quad (10.29)$$

$$Y2_p = 348000 \times 0,79 + 2340400(1 - 0,79) = 274 920,21 \text{ руб} \text{ [16].}$$

«Сравнение вариантов и вычисление величины экономического эффекта:

$$П_i = K_i \cdot E_n + C_i + V_i, \text{руб./год}; \quad (10.30)$$

$$\text{ПСПТ: } П1 = 0 \times 0,12 + 0 + 11 702 000 = 11 702 000 \text{ руб/год};$$

$$\begin{aligned} \text{АУПТ: } П2 &= 2000000 \times 0,12 + 1883805,89 + 1740000 \\ &= 3863805,89 \text{ руб/год} \text{ [16].} \end{aligned}$$

«Годовой экономический эффект от применения АУПТ:

$$\mathcal{E}_2 = П1 - П2; \quad (10.31)$$

$$\mathcal{E}_2 = 11702000 - 3863805,89 = 7 838194,1032 \text{ руб} \text{ [16].}$$

«Определение интегрального эффекта от противопожарных мероприятий

Расчет денежных потоков представлен в таблице 10.1.

Таблица 10.1 - Расчет денежных потоков

Вариант	Среднегодовой ущерб от пожара	Эксплуатационные расходы	Экономический эффект капитальных вложений	Капитальные вложения на противопожарную защиту	Годовой экономический эффект
1	51735100	0	348500000	0	
2	258675500	0	2656875000	0	3010656700

Интегральный экономический эффект составит 3010656700,00 руб. Установка АУПТ на складе метанола целесообразна» [16].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Целью бакалаврской работы является повышение уровня пожарной безопасности и обеспечение безопасности участников тушения пожара на опасных производственных объектах, в частности Склад метанола цеха № 13 ПАО «ТООАЗ».

Цель достигнута путём анализа пожарной опасности склада метанола цеха № 13, систем противопожарной защиты зданий и сооружений. Рассмотрены порядок привлечения сил и средств гарнизона и 2 варианта возможных оперативно-тактических действий по тушению пожара на складе метанола, организация мероприятий по обеспечению безопасности участников тушения пожара и эвакуации персонала цеха № 13 СА и М ПАО «ТООАЗ».

В девятом разделе рассмотрено воздействие объекта на окружающую среду, а также возможное воздействие в случае пожара на объекте, рассмотрена документированная процедура по экологическому мониторингу на ПАО «ТООАЗ».

Итогом работы является разработка документа предварительного планирования действий – «План тушения пожара с расчётом сил и средств на тушение 2-х вариантов возможного развития пожара на склад метанола цеха № 13 ПАО «ТООАЗ».

В заключительном разделе работы были поставлены определенные задачи по расчету эффективности внедряемых мероприятий по улучшению пожарной безопасности на складе метанола цеха № 13 ПАО «ТООАЗ» с произведением расчета математического ожидания потерь при возникновении вероятного пожара и затрат на техническое внедрение предлагаемой системы пожаротушения. Проведенные расчеты показали, что проектирование и монтаж автоматической установки пенного пожаротушения на складе метанола цеха № 13 ПАО «ТООАЗ» целесообразно.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Об охране окружающей среды [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 10.01.2002г. №7-ФЗ (с изменениями на 28 декабря 2016 года). URL:

<http://legalacts.ru/doc/FZ-ob-ohrane-okruzhajuwej-sredy/glava-i/statja-3/> (дата обращения: 25.05.2018)

2 Системы экологического менеджмента. Требования и руководство по применению [Электронный ресурс]: ГОСТ Р ИСО 14001-2016. URL:

<http://dikipedia.ru/document/5338427> (дата обращения: 25.05.2018)

3 Об утверждении Правил по охране труда в подразделениях федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы [Электронный ресурс]: Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 23 декабря 2014 г. N 1100н. URL:

http://89.mchs.gov.ru/upload/site61/document_file/WYdY0S9GBM.rtf (дата обращения: 25.05.2018)

4 Об утверждении Устава подразделений пожарной охраны [Электронный ресурс]: Приказ МЧС России №452 от 20.10.2017 года. URL:

<http://docs.cntd.ru/document/542610964> (дата обращения: 25.05.2018)

5 Об утверждении Порядка организации службы в подразделениях пожарной охраны [Электронный ресурс]: Приказ МЧС РФ № 167 от 05.04.2014.

URL: <http://base.garant.ru/12186560> (дата обращения: 25.05.2018)

6 Об утверждении Порядка подготовки личного состава пожарной охраны [Электронный ресурс]: Приказ МЧС России № 472 от 26.10.2017. URL:

<http://docs.cntd.ru/document/542610981> (дата обращения: 25.05.2018)

7 Методические рекомендации по составлению планов и карточек тушения пожаров [Электронный ресурс]: Письмо МЧС России № 43 – 1965 – 18 «» от 01.03.2013 г. URL: <http://docs.cntd.ru/document/499028650> (дата обращения: 25.05.2018)

8 Организация эксплуатации техники, Техническое обслуживание, Ремонт пожарных автомобилей [Электронный ресурс]: Приказ МЧС России от

18 сентября 2012 года N 555. URL: <https://nachkar.ru/prikaz/555-2.htm> (дата обращения: 25.05.2018)

9 Методика и примеры технико-экологического обоснования противопожарных мероприятий К СНиП 21-01-97* [Электронный ресурс]: МДС 21-3.2001. URL: http://pzhproekt.ru/nsis/Rd/Mds/21-3_2001.htm (дата обращения: 25.05.2018)

10 Справочник руководителя тушения пожара (РТП). В. П. Иванников, П. П. Ключ [Электронный ресурс]. URL: <https://fireman.club/literature/spravochnik-rtp-avtory-ivannikov-v-p-klyus-p-p-1987-god> (дата обращения: 25.05.2018)

11 О противопожарном режиме [Электронный ресурс]: Правила противопожарного режима в Российской Федерации, утвержденных Постановлением Правительства РФ от 25.04.12 № 390. URL: <http://docs.cntd.ru/document/902344800> (дата обращения: 25.05.2018)

12 Об аварийно-спасательных службах и статусе спасателей [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 22.08.1995 г. № 151. URL: <http://docs.cntd.ru/document/9013096> (дата обращения: 25.05.2018)

13Международный казахско-турецкий университет им. Х. А. Яссави [Электронный ресурс]. URL: <http://www.studfiles.ru/preview/5271480> (дата обращения: 25.05.2018)

14 Федюнина, Т. В. Пожарная безопасность в зданиях с массовым скоплением людей[Текст] / Т. В. Федюнина, А. В. Поморова, Е. Ю. Федюнина// саратовский Государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова. – 2016. – с. 278–280. – библиогр.;

16 Расчет экономической эффективности противопожарных мероприятий [Электронный ресурс]. URL: http://studopedia.ru/4_174956_raschet-ekonomicheskoy-effektivnosti-protivopozharnih-meropriyatiy.html (дата обращения: 25.05.2018)

17 Терещнев, В. В. Тактика тушения пожаров [Текст] : учеб. Пособие / В. В. Терещнев // Академия Государственной противопожарной службы.: 2016. – 256, с. :библиогр.: с. 256,ISBN: 978-5-906818-52-2.;

18 Legan, M. A. Experience in implementation of training programme continuing professional education "fire safety" on combined form [Текст] / М. А. Legan, Т. А. Yatsevich, А. V. Kozlova, S. G. Yun // Novosibirsk state technical university. – 2013. – с. 640–650. – библиогр.:с. 640-650.;

19 Kuibin Z. Fire whirl due to interaction between line fire and cross wind [Текст] / Z. Kuibin , L. Naian , Y. Panpan , Y. Xieshang , J. Juncheng // State key lab of fire science, University of science and technology of China. – 2014. – с. 1420-1429. – библиогр.:с. 1420-1429.;

20 Semyroz N. H. Fire safety of high-rise construction [Текст] / N. H.Semyroz // National Aviation University. – 2016. – с. 16-17. – библиогр.:с. 16-17.;

21 Cheeda, V.K.Influence of height of confined space on explosion and fire safety [Текст] / V. K. Cheeda, A. Kumar , K. Ramamurthi // Aerospace engineering department, it madras, Chennai mechanical engineering department, it madras, Chennai. – 2015. – с. 31-38. – библиогр.с.31-38.;

22 Król P. Sources of uncertainty in the fire safety assessment of steel structures [Текст] / Król P. // PolitechnikaWarszawska. – 2015. – с. 65-86. – библиогр.:с. 65-86.