

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 изопрена. Установка переработки  
масляного слоя синтеза диметилдиоксана (И-6/1)

Студент

Р.А. Резник

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

Н.А. Неверова

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Консультанты

В.Г. Виткалов

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Е.В. Косс

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

**Допустить к защите**

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

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

(личная подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Тольятти 2018

## АННОТАЦИЯ

Тема выпускной квалификационной работы: «Разработка документа предварительного планирования действий по тушению пожаров и проведению аварийно-спасательных работ на ООО «СИБУР Тольятти». Производство изопрена. Установка переработки масляного слоя синтеза диметилдиоксана (И-6/1)».

В первом разделе указаны основные данные о характеристике объекта, сведения о пожарной нагрузке, систем вентиляции, отопления, и электроснабжения, системы противопожарной защиты, а также противопожарное водоснабжение.

Во втором разделе показаны места, где может возникнуть пожар, его пути распространения, места возможного обрушения, зоны задымления и теплового облучения.

В третьем разделе показана организация тушения пожара персоналом до прибытия сил пожарных подразделений, инструкции как должны действовать персонал при обнаружении пожара, где дислоцируются аварийно-спасательные службы объекта, обеспечение персонала и участников тушения пожара СИЗ.

В четвертом разделе представлена организация проведения спасательных работ, а главное эвакуация людей.

В пятом разделе указаны способы и средства тушения пожара, а также два варианта расчета сил и средств.

В шестом разделе описаны основные требования охраны труда при тушении пожара для личного состава, а также обязанности ответственного за технику безопасности при тушении пожара для личного состава.

В седьмом разделе описана организация несения службы, занятий с личным составом, а также составление оперативных карточек пожаротушения.

В восьмом разделе показано, как должно проходить испытание пожарного вооружения и техники с оформлением документации.

В девятом разделе описаны оценка и методы снижения антропогенного воздействия на окружающую среду.

В десятом разделе показана оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности, разработка планов, математический расчет, направленный на снижение потерь в случае пожара.

Бакалаврская работа включает в себя 52 страниц, 9 таблиц, 25 источников и 4 рисунка.

## ABSTRACT

The title of the graduation work is "The development of the document for preliminary planning of actions of fire extinction and carrying out rescue operations at "SIBUR Togliatti" LLC. Isoprene production. Installing the processing of the oil layer of the dimethyldioxane (I-6/1) synthesis".

The first section provides basic data on the facility characteristics, information on the fire load, ventilation systems, heating, and electricity, fire protection systems, as well as fire water supply.

The second section shows the places where the fire may occur, its propagation path, the places of possible collapse, the smoke zone and the thermal radiation.

The third section shows the organization of fire extinguishing by the personnel before the arrival of the fire department forces, instructions on how the personnel should act when fire is detected, where the emergency rescue services of the facility are located, and personnel and participants in the fire extinguishing of PPE are provided.

The fourth section presents the organization of rescue operations, and, most importantly, the evacuation of people.

The fifth section shows the methods and means for fire extinguishing, as well as two options for calculating forces and assets.

The sixth section describes the basic requirements for labor protection in fire extinguishing for personnel, as well as the duties of the person responsible for the safety of fire fighting.

The seventh section describes the organization of service, staff training, as well as the development of operational firefighting cards.

In the eighth section, how the firearms and equipment testing should take place with the preparation of documentation is shown.

The ninth section describes the assessment and methods for reducing the anthropogenic impact on the environment.

The tenth section shows the assessment of the effectiveness of the measures to ensure technospheric security, the development of the plans, mathematical calculations aimed at reducing losses in case of fire.

The graduation project consists of 52 pages, 9 tables, 25 sources and 4 figures.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	8
1 Оперативно-тактическая характеристика объекта тушения пожара .....	9
1.1 Общие сведения об объекте.....	9
1.2 Данные о пожарной нагрузке, системы противопожарной защиты .....	10
1.3 Противопожарное водоснабжение.....	12
1.4 Сведения о характеристиках электроснабжения, отопления и .....	13
вентиляции .....	13
2 Прогноз развития пожара .....	14
2.1 Возможное место возникновения пожара.....	14
2.2 Возможные пути распространения .....	14
2.3 Возможные места обрушений.....	14
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 .....	16
3.3 Наличие и порядок использования техники и средств связи объекта .....	17
3.4 Организация обеспечения средствами индивидуальной защиты .....	17
4 Организация проведения спасательных работ.....	19
4.1 Эвакуация людей .....	19
5 Средства и способы тушения пожара.....	21
5.1 Рекомендуемые способы тушения пожара .....	21
5.2 Расчет необходимого количества сил и средств по варианту 1 .....	21
5.3 Расчет необходимого количества сил и средств по варианту 2 .....	23
6 Требования охраны труда и техники безопасности.....	25
6.1 Требования охраны труда для личного состава при тушении пожара.....	25

6.2 Обязанности ответственного за организацию техники безопасности личного состава при тушении пожара.....	27
7 Организация несения службы караулом во внутреннем наряде.....	28
7.1 Организация работы караула на пожарах, учениях, с учетом соблюдения правил по охране труда в подразделениях ГПС.....	28
7.2 Организация занятий с личным составом караула.....	28
7.3 Составление оперативных карточек пожаротушения.....	30
8 Организация проведения испытания пожарной техники и вооружения с оформлением документации .....	32
9 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность .....	34
9.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду .....	34
9.2 Предлагаемые или рекомендуемые принципы, методы и средства снижения антропогенного воздействия на окружающую среду.....	36
9.3 Документированная процедура управления отходами .....	39
10 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	41
10.1 Разработка плана мероприятий, направленных на обеспечение пожарной безопасности в организации.....	41
10.2 Расчет математического ожидания потерь при возникновении пожара в организации.....	41
10.3 Определение интегрального эффекта от противопожарных мероприятий.	43
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	48
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	49

## ВВЕДЕНИЕ

Каждый год в Российской Федерации происходят пожары на химически опасных объектах. Статистика показывает, что с каждым годом возрастает материальный ущерб, связано это с увеличением масштабов производства.

«В первой половине нашего века начали появляться крупномасштабные химические производства. Это стало причиной обострения проблемы промышленной безопасности. Основа химической промышленности - производства непрерывного цикла, в которых производительность не имеет никаких ограничений. Современные крупные установки имеют значительные экономические преимущества, из-за чего обусловлен быстрый рост производительности. В технологических аппаратах возрастает содержание особо опасных веществ, что сопровождается вероятностью возникновения катастрофических пожаров, токсических выбросов, взрывов и многих других разрушительных факторов» [24].

В большинстве случаев не обходится без людских жертв. Высокая температура и интоксикация от продуктов горения, являются основными факторами гибели и травматизма.

«Наличие большого количества факторов, которые влияют на безопасность функционирования химических объектов, делает данную проблему обостренной. При анализе крупных аварий, когда был выброс ядовитых веществ, было определено, что на сегодняшний день не исключены аварии, приводящие к поражению и гибели рабочего персонала» [24].

В целях работы идет разработка противопожарной защиты и проведение расчета целесообразности от внедрения системы АУПТ.



# 1 Оперативно-тактическая характеристика объекта тушения пожара

## 1.1 Общие сведения об объекте

Производство изопрена и изопренового каучука цехов и-6/1 с помощью диметилдиоксана из изобутилена и формальдегида было введено в 1964 г. Цех и-6/1 является взрывопожароопасным и имеет категорию А, также в нем имеются помещения В-1а и В-1г. В этом цеху находится колонны 22 и 23 наружной установки отделение № 4. Наружная установка № 4 построена из металлических конструкций, к этим конструкциям установлены металлические лестницы. Эта установка предназначена для переработки масляного слоя синтеза диметилдиоксана. Технологический процесс синтеза ДМД состоит из следующих стадий:

- подготовка сырьевых продуктов;
- приготовление раствора щавелевой кислоты и введения в процесс, а также введение в процесс раствора органов фосфорной кислоты;
- приготовление формальдегидной шихты;
- экстракция органических соединений из дистиллята колонны номер 175/2 изобутан-изобутилена во фракции;
- конденсация изобутилена с формальдегидом;
- отмывка масляного слоя.

Первоначальный проект производства с мощностью 45000 тонн изопрена в год был назначен в 1956 году, к 2015 году удалось достигнуть отметки в 66741 т изопрена. Данные об установке представлены в таблице 1.1

Таблица 1.1 - Данные об установке отделения № 4

Наименование	Категория взрывопожарной и пожарной опасности	Класс взрывоопасности	Категория и группа взрывоопасных смесей	Наименование вещества, определяющих категорию и группы	Средства пожаротушения
--------------	---	-----------------------	---	--	------------------------

Продолжение таблицы 1.1

Наименование	Категория взрывопожарной и пожарной опасности	Класс взрывоопасности	Категория и группа взрывоопасных смесей	Наименование вещества, определяющих категорию и группы	Средства пожаротушения
Наружная установка (Отделение №4)	A	B-1г	IIВ-ТЗ	Формалин, оксаль, оксанол, тримитилкарбинол, изобутилен, диметилдиоксан	Лафетный ствол, пожарные водопроводы (сухотрубы), песок, асбестовое одеяло, азот

1.2 Данные о пожарной нагрузке, системы противопожарной защиты

Рядом с установкой располагается три лафетных ствола, один с южной стороны и два с северной.

В пределах этого цеха находится 8 градирен насосных станций, воду из которых можно использовать для тушения пожаров, каждая из них вмещает 600 м<sup>3</sup> воды. Также рядом с установкой и-6/1 находится сухотрубы. Кольца орошения имеется на концах каждой колонны.

Сырье, используемое в производстве приведены в таблице 1.2

Таблица 1.2 - Сырье, используемое в производстве

Наименование сырья, полупродуктов, готовой продукции, отходов производства	Класс опасности вещества	Агрегатное состояние при нормальных условиях	Возможны ли воспламенение или взрыв при взаимодействии с кислородом	Температура, °С		НКПВ	ВКПВ
				Самовоспламенение	Вспышки		

Продолжение таблицы 1.2

Наименование сырья, полупродуктов, готовой продукции, отходов производства	Класс опасности вещества	Агрегатное состояние при нормальных условиях	Возможно ли воспламенение или взрыв при взаимодействии с кислородом	Самовоспламенение	Вспышки	НКПВ	ВКПВ
Изобутан	4	Горючий газ	Да	460	-76	1,8	8,4
Изобутилен	4	Газ	Да	324	-19	1,8	8,7
Кислота щавелевая	2	Горючее вещество	Нет	518	-	-	-
Кислота хлорная	3	Агрессивная легковоспламеняющаяся жидкость	Нет	-18	-7	40	5,4
Кислота ортофосфорная термическая марка Б, 1 сорт	Не установлено	Агрессивная жидкость	Нет	Взрывопожаробезопасная		-	-
Натр едкий технический	2	Жидкость	Нет	318	-	-	-
Формалиновая фракция	2	Бесцветная горючая жидкость	Нет	426	67	-	73
Флотореагент-оксаль		Жидкость	Нет	31-55	-	51	-
Марки: Т-80	4						
Т-90	4						
Т-93	4						
Оксанол	3						

Продолжение таблицы 1.2

Наименование сырья, полупродуктов, готовой продукции, отходов производства	Класс опасности вещества	Агрегатное состояние при нормальных условиях	Возможны ли воспламенение или взрыв при взаимодействии с кислородом	Самовоспламенение	Вспышки	НКПВ	ВКПВ
4,4-диметилдиоксан- 1,3	2	Бесцветная жидкость	Да	35	-	22,4	24
Метанол	3	Особая опасная воспламеняющаяся жидкость	Нет	440	15,6	6,7	34,7
Масло турбинное марки Тп-22	4	Горючая жидкость	Да	-	186	-	-
Масло промышленное марки И-40А И-50А И-60А	4	Горючая жидкость	Да	270	220	-	-
Азот	-	Инертный газ	Нет	-	-	-	-

### 1.3 Противопожарное водоснабжение

Гидранты, что стоят вдоль установки, обеспечивают наружное противопожарное водоснабжение. Эти гидранты установлены вдоль дороги 8×8 и 3×3 на кольцевом водопроводе Q=110 л/с. Пожарные водопроводы расположены вдоль отдельных дорог имеют разные размеры, водопровод на дороге 3×3 имеет Ø 200 мм, а по дороге 8×8 Ø 150 мм. Так как здание имеет вторую степень огнестойкости, то всё освещение и электрическое оборудование имеют противопожарную защиту.

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

Здание оборудовано системой электроснабжения, каждый этаж имеет электрощитовые помещения. Здание возможно полностью отключить от электроэнергии, для этого в подвале имеется главная электрощитовая.

Здание оборудовано централизованным водопроводом, который осуществляет отопление помещений.

Так же в здании имеется вентиляция, как естественная, так и механизированная. Для осуществления естественной вентиляции используют сквозные проемы в стенах.

## 2 Прогноз развития пожара

### 2.1 Возможное место возникновения пожара

Рассмотрим самый неблагоприятный вариант, который может произойти в четвёртом блоке отмывки масляного слоя. В колоннах № 23 находится большое количество углеводородов. В случае выброса продукта из аппарата № 23 может произойти загорание или взрыв. Оповестительные признаки аварии это:

- визуальное обнаружение пламени, сажи, дыма;
- падение уровня в аппаратах давления;
- специфический запах углеводородов;
- световая и звуковая сигнализация.

### 2.2 Возможные пути распространения

На регулирующую запорную арматуру начинает действовать тепловое излучение, так как происходит горение углеводородов. При факельном горении на аппарате 23 может произойти воздействие теплового излучения на рабочих, что приведет к травмам или гибели. После образования пожара происходит термическое поражение людей, сооружений и оборудования, а также загрязнение окружающей среды.

### 2.3 Возможные места обрушений

В зоне теплового воздействия возможно обрушение строительных конструкций и строений, а также разрушение колон № 22 и 23. Также возможно разрушение прилегающего здания отделения № 4.

### 2.4 Возможные зоны задымления

Так как авария происходит на наружной установке, которые находятся на открытой внешней площадке, то опасность задымления отсутствует.

### 2.5 Возможные зоны теплового облучения

При пожаре площадь теплового воздействия может достичь более 60м<sup>2</sup>.

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

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

До прибытия подразделений пожарной охраны порядок действий рабочих на аппаратах 23 цеха и-6/1 указывается в таблице пожарного расчета, который представлен на таблице 3.1.

Таблица 3.1 - Табель пожарного расчета

Номер расчета	Должность	Действия номера пожарного расчета при пожаре
1	Начальник смены	Сообщает в пожарную охрану о загорании
2	Персонал	Оповещают руководство цеха и дежурную службу
3	Начальник установки	Организация оповещения и эвакуации сотрудников
4	Дежурный электромонтер	Запускает систему противопожарной защиты
5	электромонтер	При необходимости отключает электроэнергию
6	Персонал	Останавливают работу агрегатов и аппаратов
7	Персонал	Прекращают огневые и пожароопасные работы
8	Начальник установки	Организовывает эвакуацию и защиту материальных ценностей
9	Персонал	Ликвидируют и локализуют пожар
10	Начальник установки	Организовывает встречу пожарных подразделений и указывают пути к очагу пожара

Также нужно подробнее описать каждое действие, и кто его должен выполнять. Сотрудник, заметивший аварию, незамедлительно окриком

предупреждает окружающих об аварии, нажимает ИПР и сообщает начальнику смены о случившемся. Начальник смены сообщает об аварии диспетчеру предприятия, далее он сообщает начальнику установки и вызывает дежурного электромонтера. До прибытия начальника установки командует работами по локализации и ликвидации аварийной ситуации. Выявляет территорию и число находящихся сотрудников в опасной зоне, организует эвакуацию людей, не занятых в ликвидации аварии из опасных зон. Организует встречу оперативных служб. Диспетчер предприятия вызывает аварийно-спасательные формирования. ПЧ-28, ГСО, медицинскую службу, ЧОП. Осуществляет информирование согласно списку оповещения.

Начальник установки управляет работами по локализации и ликвидации аварийных ситуаций. Технологический персонал исполняет распоряжение ответственного руководителя работ, используя СИЗ. Прекращают все виды работ не сопряженных с ликвидацией аварии. Дистанционно отключают аварийный участок, освобождают аварийную аппаратуру. Принимают меры по тушению пожара и предотвращают его дальнейшее распространение. Включают лафетные стволы. Производят охлаждение оборудования, расположенного рядом с очагом загорания. Дежурный электромонтер по согласованию с ответственным руководителем отключает электрооборудования, находящийся в районе распространения пожара. Оформляет допуск на проведение тушения пожара.

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

Для устранения ЧС на объекте используется формирования гражданской обороны, пожарные формирования ПЧ № 28 и отдельный пост ПЧ № 28 ООО «ПРОМГАЗСЕРВИС», газоспасательный отряд (ГСО), ООО ЧОП, медсанчасть № 2, рабочие и служащие производства. Штатная численность ПЧ № 28 и отдельного поста ПЧ № 28 для выполнения услуг по договору составляет 100 человек. В распоряжении ПЧ № 28 имеются АЦ-40, ПНС-100, АР-2.



Для взаимодействия со службами имеются телефоны:

- ГСО предприятия тел.: 36-92-04;
- электроцех предприятия тел.: 36-88-24;
- пароводоцех предприятие тел.: 36-88-34;
- скорая помощь предприятия тел.: 36-92-03;

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

Для обеспечения техникой в случае аварий, предприятие может предоставить автоцистерну для подвоза воды. Также предприятие обеспечивает бензин для пожарных автомобилей. На самом предприятии установлены громкоговорители, которые предоставляют для аварийно-спасательных служб. Предприятие обеспечивает полное взаимодействие и допуск к телефону [8].

### 3.4 Организация обеспечения средствами индивидуальной защиты

«Средства индивидуальной защиты людей при пожаре предназначены для защиты личного состава подразделений пожарной охраны и людей от воздействия опасных факторов пожара. Средства спасения людей при пожаре предназначены для самоспасания личного состава подразделений пожарной охраны и спасения людей из горящего здания, сооружения» [11].

«Средства индивидуальной защиты людей при пожаре подразделяются на:

- 1) средства индивидуальной защиты органов дыхания и зрения;
- 2) средства индивидуальной защиты пожарных» [11].

«Средства спасения людей с высоты при пожаре подразделяются на:

- 1) индивидуальные средства;
- 2) коллективные средства» [11].

«Требования к средствам индивидуальной защиты органов дыхания и зрения пожарных» [11].

«1. Средства индивидуальной защиты органов дыхания и зрения пожарных должны обеспечивать защиту пожарного при работе в среде, непригодной для дыхания и раздражающей слизистую оболочку глаз» [11].

«2. Средства индивидуальной защиты органов дыхания и зрения пожарных должны характеризоваться показателями стойкости к механическим и неблагоприятным климатическим воздействиям, эргономическими и защитными показателями, значения которых устанавливаются в соответствии с тактикой проведения аварийноспасательных работ, спасания людей и необходимостью обеспечения безопасных условий труда пожарных» [11].

«3. Дыхательные аппараты со сжатым воздухом должны обеспечивать поддержание избыточного давления в подмасочном пространстве в процессе дыхания человека» [11].

«4. Время защитного действия дыхательных аппаратов со сжатым воздухом (при легочной вентиляции 30 литров в минуту) должно быть не менее 1 часа, кислородно-изолирующих аппаратов - не менее 4 часов» [11].

«5. Конструктивное исполнение средств индивидуальной защиты органов дыхания пожарных должно предусматривать быструю замену (без применения специальных инструментов) баллонов с дыхательной смесью и регенеративных патронов» [11].

«6. Применение, техническое обслуживание и ремонт средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения пожарных осуществляются в соответствии с необходимостью обеспечения безопасных условий труда пожарных» [11].

«7. Запрещается использование средств индивидуальной защиты органов дыхания фильтрующего действия для защиты пожарных» [11].

«8. Запрещается использование кислородных дыхательных аппаратов в комплекте со специальной защитной одеждой от тепловых воздействий, за исключением боевой одежды пожарных, и специальной защитной одеждой изолирующего типа» [11].

## 4 Организация проведения спасательных работ

### 4.1 Эвакуация людей

В случае пожара нужно будет эвакуировать от 4 до 40 человек. Эвакуационный путь проходит через лестницы, которые находятся снаружи установки. Весь персонал должен покинуть опасную зону в течение 6 минут. Основные силы подразделения пожарной охраны должны быть на месте в течение 5 минут.

«Эвакуация людей - вынужденный процесс движения людей из зоны, где имеется возможность воздействия на них опасных факторов пожара. Эвакуация проводится в тех случаях, когда имеется угроза жизни и здоровью. Ко многим факторам, определяющим необходимость эвакуации в различных чрезвычайных ситуациях, относятся пожар и его опасные факторы: дым и продукты сгорания материалов, высокая температура, непосредственное воздействие огня» [7].

В зданиях пром. значения пожары «часто проходят по быстроразвивающемуся варианту и нередко сопровождаются травмированием и гибелью людей. В первую очередь это относится к пожарам, представляющим реальную опасность для человека уже через несколько минут после их возникновения и отличающимся интенсивным воздействием на людей опасных факторов пожара. Наиболее надежный способ обеспечения безопасности людей в таких условиях - своевременная эвакуация из помещения, в котором возник пожар. Обеспечение быстрой и своевременной эвакуации из зданий и сооружений, это важная и ответственная задача, закладывается на стадии проектирования и обеспечивается при эксплуатации объекта» [7].

По прибытию пожарной охраны нужно узнать у начальника смены, как прошла эвакуация, и проверить каждого рабочего. Если замечено, что не хватает кого-то из персонала нужно узнать, где они могут находиться на объекте. Когда помещения загазованные в результате аварии, то могут привлекать силы ГСО. Работники медицинской службы предприятия должны

прибыть на место ориентировочно в одно время с караулом пожарной охраны. Работники ГСО и пожарной части могут оказывать доврачебную помощь до прибытия медиков [9].

## 5 Средства и способы тушения пожара

### 5.1 Рекомендуемые способы тушения пожара

Охлаждение и ликвидация пожара располагающихся сооружений и конструкций осуществляется лафетными стволами и пожарными стволами категории «А».

### 5.2 Расчет необходимого количества сил и средств по варианту 1

Устанавливаем предполагаемую ситуацию на пожаре во время прибытия 1-х подразделений по первому варианту.

Рассчитываем время свободного горения:

$$T_{св.гор.} = t_{об.} + t_{сообщ.} + t_{след.} + t_{б/р} \quad (5.1)$$

$$T_{св.гор.} = 6 + 3 + 4 + 7 = 20_{мин}$$

Площадь охлаждения горячей колонны:

$$S_{кол.} = 2\pi RL = 2 \times 3,14 \times 1,2 \times 32 = 241,15 м^2 \quad (5.2)$$

где R - радиус колонны (1,2 м);

L - высота колонны 32 м;

$$S_{п} = 242 м^2.$$

Необходимое количество воды на тушение горячей колонны:

$$Q_{гор.} = S_{пож.} \times 1 = 242 \times 0,3 = 72,6 л/с \quad (5.3)$$

Необходимое число лафетных стволов - N ст.

$$N_{ств.} = Q_{гор.} \div q_{ств.} = 72,6 \div 21 = 4 ПЛС \quad (5.4)$$

с диаметром 32мм

Необходимое количество воды на охлаждение двух прилегающих колонн - Qсоседн.

$$Q_{сосед.} = 2 \times S_{кол.} \times 1 = 2 \times 242 \times 0,2 = 96,8 л/с \quad (5.5)$$

где 1 - интенсивность подачи воды на охлаждение прилегающих колонн и оборудования.

Необходимое число лафетных стволов на 2 прилегающих - Nст

$$N_{ств.} = Q_{сос.} \div q = 96,8 \div 21 = 5 ПЛС \quad (5.6)$$

устанавливаем необходимый запас огнетушащих средств

$$Q_{\phi} > Q_{тр} \quad Q_a = 170 \quad Q_{nh} = 140 \quad (5.7)$$

Сводные данные расчета сил и средств:

- число стволов на тушение горящей колонны Ø нас. 32мм - 4;
- число стволов на охлаждение колонн и аппаратов Ø нас. 32мм - 5;
- число отделений на пожаре - 10;
- число боевых участков - 2.

Процесс тушения пожара подразделениями пожарной охраны по варианту развития №1 представлены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 - Организация тушения пожара по варианту 1

Время от возникновения пожара	Рекомендуемые действия
20 мин.	1. Разведка пожара. 2. Эвакуация людей.
27 мин.	1. Расстановка сил и средств.
27 мин.	1. Обеспечение подачи ОТВ. 2. Обеспечение связью на пожаре. 3. Передача информации о пожаре диспетчеру. 4. Обеспечение ТБ. 5. Прокладка рукавных линий по кратчайшему и безопасному пути.
34 мин.	1. Расстановка прибывающих сил и средств. 2. Расстановка резервов. 3. Организация боевых участков. 4. Организация оперативного штаба.
41 мин.	Силы и средства, имеющиеся на данное время достаточно.
30 мин.	Сбор личного состава и пожарного вооружения.

### 5.3 Расчет необходимого количества сил и средств по варианту 2

Устанавливаем предполагаемую ситуацию на пожаре во время прибытия 1-х подразделений по второму варианту.

Устанавливаем время свободного горения:

$$T_{св.гор.} = t_{об.} + t_{сообщ.} + t_{след.} + t_{б/р} \quad (5.8)$$

$$T_{св.гор.} = 6 + 4 + 5 + 6 = 21_{мин}$$

Площадь охлаждения горячей колонны:

$$S_{кол.} = 2\pi RL = 2 \times 3,14 \times 1,2 \times 32 = 241,15 м^2 \quad (5.9)$$

где R - радиус колонны (1,2 м);

L - высота колонны 32 м;

$$S_{п} = 242 м^2.$$

Необходимое количество воды на тушение горячей колонны:

$$Q_{гор.} = S_{пож.} \times 1 = 242 \times 0,2 = 48,4 л/с \quad (5.10)$$

Необходимое число лафетных стволов - N ст.

$$N_{ств.} = Q_{гор.} \div q_{ств.} = 48,4 \div 21 = 3 ПЛС \quad (5.11)$$

с диаметром sprыска 32мм

Необходимое количество воды на охлаждение двух прилегающих колонн - Qсоседн.

$$Q_{сосед} = 2 \times S_{кол.} \times 1 = 2 \times 242 \times 0,3 = 145,2 л/с \quad (5.12)$$

где 1 - интенсивность подачи воды на охлаждение прилегающих колонн и оборудования.

Необходимое число лафетных стволов на 2 прилегающие - Nст

$$N_{ств.} = Q_{сос.} \div q = 145,2 \div 21 = 7 ПЛС \quad (5.13)$$

Устанавливаем необходимый запас огнетушащих средств

$$Q_{ф} > Q_{тр} \quad Q_a = 194 \quad Q_{nh} = 140 \quad (5.14)$$

Сводные данные расчета сил и средств:

- число стволов на тушение горячей колонны Ø нас. 32мм - 3;

- число стволов на охлаждение колонн и аппаратов Ø нас. 32мм - 7;

- число отделений на пожаре - 12;

- число боевых участков - 2.

Процесс тушения пожара подразделениями пожарной охраны по варианту развития №2 представлены в таблице 5.2.

Таблица 5.2 - Организация тушения пожара по варианту 2

Время от возникновения пожара в минутах	Рекомендуемые действия
21 мин.	1. Разведка пожара.
27 мин.	1. Расстановку сил и средств.
27 мин.	1. Расстановку прибывающих сил и средств. 2. Обеспечение связью на пожаре. 3. Передача информации о пожаре диспетчеру. 4. Обеспечение ТБ. 5. Прокладка рукавных линий по кратчайшему и безопасному пути.
34 мин.	1. Расстановка прибывающих сил и средств. 2. Расстановка резервов. 3. Организация боевых участков. 4. Организация оперативного штаба.
40 мин.	Силы и средства, имеющиеся на данное время достаточно для ликвидации.
50 мин.	Сбор личного состава и пожарного вооружения.



## 6 Требования охраны труда и техники безопасности

### 6.1 Требования охраны труда для личного состава при тушении пожара

«При тушении электроустановок распыленными струями воды личным составом подразделений ФПС и персоналом организации выполняются следующие требования:

а) работать со средствами пожаротушения в диэлектрических перчатках и ботах (сапогах);

б) находиться на расстоянии до электроустановок, определяемом требованиями Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок;

в) заземлить пожарный ствол и насос пожарного автомобиля» [12].

«Каждый член экипажа, обнаруживший неисправности механизмов, оборудования, систем и устройств, которые могут представлять опасность для жизни и здоровья человека, докладывает об этом непосредственному начальнику» [12].

«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» [4].

«При ликвидации горения 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» [10].

«Требования по безопасному применению ПТВ, штатного инструмента, средств индивидуальной и групповой защиты изложены в соответствующих главах настоящих Правил. При использовании нештатных технических средств,

имеющих соответствующие сертификаты, следует руководствоваться рекомендациями, изложенными в инструкциях по их эксплуатацию» [14].

«В целях обеспечения мер безопасности при боевом развертывании должностными лицами обеспечивается:

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

установка пожарных автомобилей и оборудования на безопасном расстоянии от места пожара 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;

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

установка единых сигналов об опасности и оповещение о них всего личного состава подразделений ГПС, работающего на пожаре;

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» [13].

«Организация работ по вскрытию и разборке строительных конструкций должна проводиться под непосредственным руководством оперативных должностных лиц на пожаре, определенных РТП, а также с указанием места складирования (сбрасывания) демонтируемых конструкций. До начала их проведения необходимо провести отключение (или ограждение от повреждения) имеющихся на участке электрических сетей (до 0,38 кВ), газовых коммуникаций, подготовить средства тушения возможного (скрытого) очага» [15].

«Работы по вскрытию кровли или покрытия проводятся группами по 2-3 человека. Работающие обязаны страховаться спасательными веревками или

пожарными поясными карабинами. Не допускается скопление личного состава подразделений ГПС в одном месте кровли» [4]

«Руководитель подразделения ГПС, принимавшего участие в тушении пожара, после его ликвидации обязан:

проверить наличие личного состава подразделения ГПС, а также размещение и крепление ПТВ на пожарных автомобилях» [14].

6.2 Обязанности ответственного за организацию техники безопасности личного состава при тушении пожара

«Старшее должностное лицо подразделения ФПС, принимающего участие в тушении пожара, после его ликвидации обязано:

а) проверить наличие личного состава подразделения ФПС, а также размещение и крепление пожарного оборудования и инструмента на пожарных автомобилях;

б) принять меры по приведению в безопасное состояние используемых при тушении пожара гидрантов» [12].

Ответственный за технику безопасности должен:

- ограничивать нахождение людей, не принимающих участие в тушении пожаров на боевых участках;

- следить и сообщать о появлении зон, где может произойти взрывы и обрушения конструкций;

- проводить инструктаж по ТБ всем участникам тушения пожара.

- не допускать нарушения ТБ всем лицам, находящимся на пожаре.

- отстранять участников тушения пожаров за грубые нарушения;

## 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.

Караул соответствует следующим требованиям:

- караул должен быть готов к тушению пожаров и к приоритетным аварийно-спасательным задачам;
- караул должен в течение ближайшего времени, после возвращения с боевого выезда, быть готовым к восстановлению боеготовности;
- караул должен следить и поддерживать в боевой готовности личный состав, оборудование, технику и проезды к зданиям;
- караул обязан соблюдать правила ПБ и противопожарного режима;
- караул должен быть всегда на связи с ближайшими частями ГПС;

В соответствии со штатным расписанием формируется количество состава караула. Караул имеет доступ ко всему оборудованию и технике, что имеется в боевом расчете. Руководство пожарной части устанавливает, как и чем должны быть укомплектованы техника. В случае чрезвычайной ситуации и крупных пожаров должен быть разработан план по привлечению добровольной пожарной бригады и свободных от дежурства сотрудников [19].

## 7.2 Организация занятий с личным составом караула

«Основными задачами подготовки являются:

получение личным составом общепрофессиональных, тактических и специальных знаний, необходимых практических навыков и умений, позволяющих успешно организовывать и проводить работы, направленные на тушение пожаров и проведение аварийно-спасательных работ, предупреждение и ликвидацию чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, обеспечение пожарной безопасности;

воспитание у личного состава высоких профессиональных, моральных физических качеств, необходимых для успешного выполнения возложенных задач» [3].

«Перед началом учебного года территориальными органами организуются и проводятся однодневные учебно-методические сборы для лиц, ответственных за организацию и осуществление подготовки личного состава подразделений пожарной охраны» [3].

«Подготовка личного состава включает в себя следующие виды обучения:

профессиональная подготовка;

подготовка личного состава дежурных караулов (смен);

служебная подготовка;

повышение квалификации и переподготовка;

стажировка;

самостоятельная подготовка» [3].

Командный состав МЧС обязаны выполнять следующие условия:

- осуществление и надзор над выполнением инструкций;
- осуществлять обучение и организация семинаров для сотрудников;
- следить за выполнением ТБ во время учений;
- добавление изменений в обучение личного состава, для передачи опыта;
- проводить обучение и проверки с дежурными караулами и обучающимися группами;
- стимулировать сотрудников к образованию и повышению квалификации, улучшением навыков обращения с техникой и инструментами;
- обязаны анализировать в конце учебного года успехи личного состава и составлять план на следующий год;
- подходить ответственно к осуществлению обучения и проведения занятий [20].

«Физическая подготовка личного состава осуществляется в соответствии с нормативными правовыми актами МЧС России» [3].

«Программа подготовки реализуется в подразделениях, учебных центрах и учебных пунктах ГПС с целью приобретения личным составом ГПС знаний, их обобщения и закрепления, получения личным составом соответствующей квалификации, ознакомления с практическими и научно-техническими задачами обеспечения пожарной безопасности и методами их решения, приобретения опыта самостоятельного решения оперативно служебных задач и навыков практического применения теоретических знаний, расширения кругозора в процессе самостоятельного изучения нормативных правовых актов, руководящих документов, научно-технической литературы, справочников и гостов» [1].

### 7.3 Составление оперативных карточек пожаротушения

«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, указанные в приложении No 1 к Методическим рекомендациям, а также иные объекты (на усмотрение начальников гарнизонов пожарной охраны)» [2].

«В целях учета и планирования работы с ПТП и КТП в каждом местном гарнизоне пожарной охраны должен разрабатываться и своевременно корректироваться Перечень объектов (сельских населенных пунктов), на которые должны составляться ПТП и КТП (далее – Перечень) (Приложение No 2 к Методическим рекомендациям)» [2].

«Обратимся теперь непосредственно к содержанию текстовой части карточки. Здесь обязательно указывается оперативно-тактическая характеристика объекта: конструктивные особенности и краткие данные о назначении сооружения, сведения о материальных ценностях и способах их хранения, взрыво- и пожароопасные свойства хранящихся веществ и материалов; сведения о внутренних и наружных противопожарных водопроводах, не указанных в графической части; сведения о численности находящихся в здании людей в различное время суток; данные о возможном

развитии и тушении пожара, характеристика предполагаемой обстановки пожара по временным промежуткам; расчет сил и средств на тушение пожара, порядок их привлечения и расчетное время прибытия на объект; маршрут движения противопожарного подразделения; требования безопасности» [5].

«Относительно графической части, следует выполнить следующие требования. Схема объекта, для которого составляется карточка, должна включать следующее: контуры данного объекта, а также прилегающих зданий, степень огнестойкости конструкций, дороги и подъезды к объекту;

все ближайшие водоемы с расстояниями прокладки рукавных линий по маршрутам; места установки пожарной техники» [5].

«Содержащийся в карточке поэтажный план должен чётко представлять планировку, характеристику конструктивных элементов здания, входы, выходы, системы дымоудаления, места расположения межквартирных переходов, стационарные пожарные лестницы. Указываются, при помощи разных цветов, линии плана эвакуации людей при пожаре» [5].

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

«Насосы пожарных автомобилей и мотопомп испытывают при каждом техническом обслуживании N 2 (после пробега 5000 км, но не реже одного раза в год» [13]:

«перед началом испытаний необходимо проверить, что установка насосов и монтаж трубопроводов произведены в соответствии с требованиями сопроводительной технической документации на пожарный автомобиль;

вентили, задвижки, сливные краны водопенных коммуникаций пожарного автомобиля должны быть в исправном состоянии, легко закрываться и открываться. Проверяется исправность системы смазки уплотнителей насосов. Течи в местах соединений и органов управления не допускаются;

частота вращения вала насосов пожарных автомобилей не должна превышать номинальную (указанную в технической документации) более чем на 5%;

подпор во всасывающем патрубке насосов не должен превышать 4,0 кгс/см<sup>2</sup> (0,4 МПа), а для насосов с уплотнением вала пластичной набивкой 8,0 кгс/см<sup>2</sup> (0,8 МПа);

напор на выходе из насоса пожарного автомобиля не должен быть более 11,0 кгс/см<sup>2</sup> (1,1 МПа);

герметичность при вращающемся рабочем колесе проверяется гидравлическим давлением, создаваемым самим насосом на режиме номинальных оборотов;

пуск насосов пожарных автомобилей и мотопомп должен производиться при полностью закрытых задвижках на напорных патрубках;

запуск насосов пожарных машин, оборудованных газоструйной вакуумной системой, производится только после появления воды в вакуумном кране;



при обнаружении неисправности в период проведения проверок насос пожарной машины немедленно выключается. Дальнейшие испытания проводятся после устранения неисправностей» [13].

Каждый год нужно испытывать не только насосы и автомобили, но также необходимые для тушения стволы, переходники, рукава, колонки и разветвители. Нужно проверить герметичность соединений и прочность самого оборудования. Для этого в рабочую сеть падают давление превышающие номинальное в полтора раза [21].

СИЗОД, специальные защитные костюмы, а также лестницы необходимо осматривать после каждого применения.

Баллоны со сжатым воздухом должны быть безопасными, работать под давлением и не пропускать воздух [22].

## 9 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

### 9.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду

«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;

обязательность проведения в соответствии с законодательством Российской Федерации проверки проектов и иной документации, обосновывающих хозяйственную и иную деятельность, которая может оказать негативное воздействие на окружающую среду, создать угрозу жизни,

здоровью и имуществу граждан, на соответствие требованиям технических регламентов в области охраны окружающей среды» [18];

«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;

допустимость воздействия хозяйственной и иной деятельности на природную среду исходя из требований в области охраны окружающей среды» [18];

«Предприятия машиностроения выбрасывают в атмосферу загрязненный воздух. В результате - постоянное присутствие вредных веществ в воздухе города, которое приводит к хроническим болезням людей (бронхит, астма и т.п.). Кроме того, загрязнённый воздух отрицательно воздействует на животных, птиц, насекомых и на растения. Для снижения уровня выбросов токсичных веществ в атмосферу необходимо детально проработать технологический процесс, для оценки и снижения этого уровня. На участке воздух загрязняется аэрозолями смазочно-охлаждающих технологических средств, металлической пылью (все операции резания), абразивной пылью (шлифовальные операции) и другими веществами, поэтому перед выбросом в атмосферу он должен очищаться. Вредные вещества из рабочей зоны выводятся с помощью приточно- вытяжной вентиляции: приточная вентиляция подает воздух в рабочую зону, а вытяжная удаляет - обе работают одновременно. Количество подаваемого и вытягиваемого воздуха выбирается с учетом требований, предъявляемых к системе вентиляции. Место для забора свежего воздуха выбирается с учетом направления ветра, с наветренной стороны по отношению к выбросным отверстиям, вдали от мест загрязнения. В вентиляционной шахте вытяжной вентиляции устанавливаются специальные фильтры-уловители аэрозолей смазочно-охлаждающих жидкостей, металлической пыли, абразивной пыли и других веществ, которые по истечении своего срока годности заменяют на новые» [16].

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

Для уменьшения последствий аварий емкостей с АХОВ, были разработаны специальные способы тушения в вертикальных резервуарах с плавающей крышкой или понтоном.

«Изобретение относится к области противопожарной техники и может быть использовано для тушения пожаров в вертикальных резервуарах с плавающей крышей или понтоном, предназначенных для хранения горючих жидкостей» [25].

Суть решения, емкости с вертикальными резервуарами оборудованы специальными трубопроводами, по которым идет огнетушащее вещество. Революционным решением было установить вертикальные направляющие стойки, которые смогут перемещаться в вертикальной плоскости. Это решение помогает оборудовать каждую стойку трубой, которая будет герметично установлена на дне резервуара. В каждой вертикальной трубе проделаны множество отверстий, в которых установлены специальные насадки для подачи ОВ.

«На рисунке 9.1 изображено устройство для тушения горючих жидкостей в вертикальном резервуаре с плавающей крышей или понтоном (общий вид); на рисунке 9.2 - вид 1-1 - горизонтальное сечение резервуара по понтону; на рисунке 9.3 - вид А - вертикальное сечение вертикальной направляющей стойки под понтоном; на рисунке 9.4 - вид 2-2 - горизонтальное сечение вертикальной направляющей стойки» [25].

При тушении можно применить пену в качестве огнетушащего вещества.

Крышка резервуара 2 зафиксирована в емкости 1, которая взаимодействии с двумя резервуарами 1 и стойкой 3. Специальные трубы 3 закреплены на дне 1, а верх закрыт специальной накладкой 4. Стойка 3 установлена в трубах 5, которые подают ОВ, они оборудованы боковыми разрезами с насадками 7 [24].

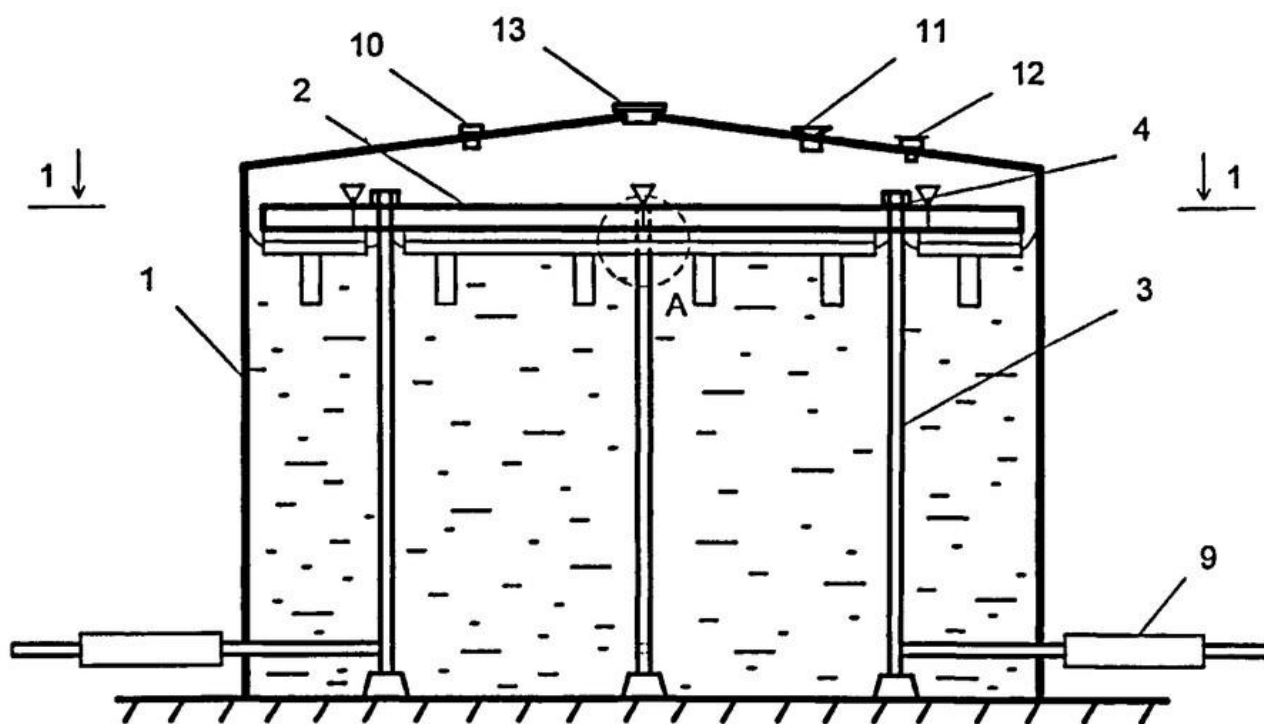


Рисунок 9.1 - Устройство для тушения горючих жидкостей в вертикальном резервуаре с плавающей крышей или понтоном (общий вид)

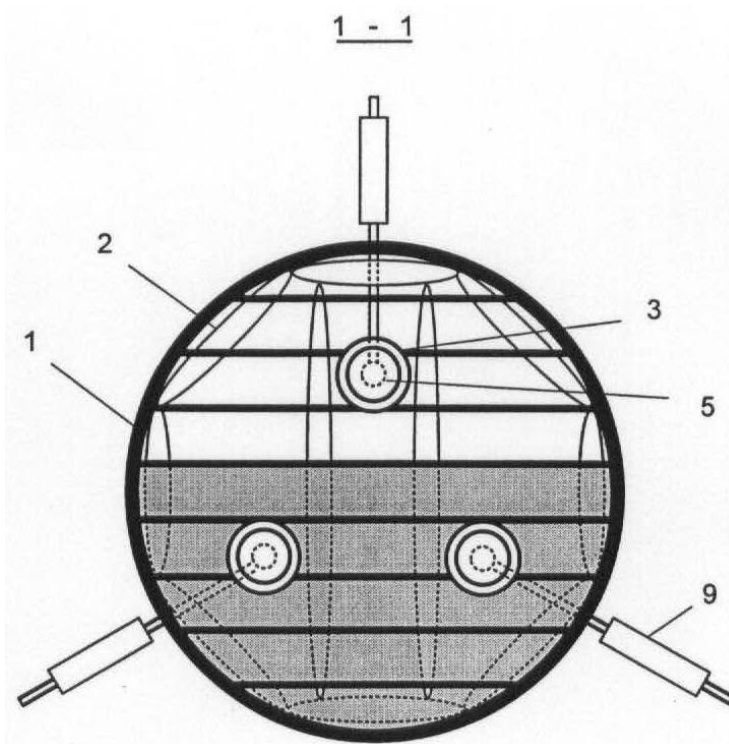


Рисунок 9.2 - Горизонтальное сечение резервуара по понтону

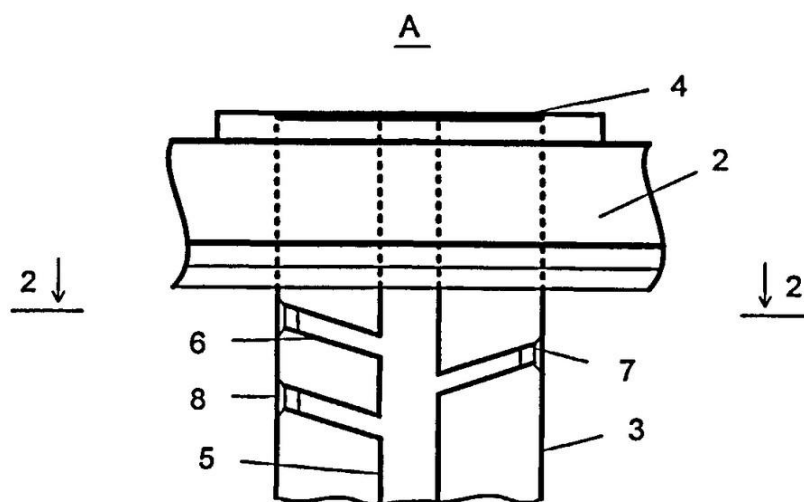


Рисунок 9.3 - Вертикальное сечение вертикальной направляющей стойки под ПОНТОНОМ

В стойках 3 оборудованы специальные отверстия 8 рядом с накладками 7, которые служат для распыления ОВ. При полностью заполненном резервуаре 1 происходит развертка 6 на нижней части крышки 2. Пусковое устройство 9 выходит на подачу ОВ по трубам 5 понтона 2. Пускозапорное устройство 9 подключено к вертикальным трубопроводам 5 для подачи огнетушащего вещества [24].

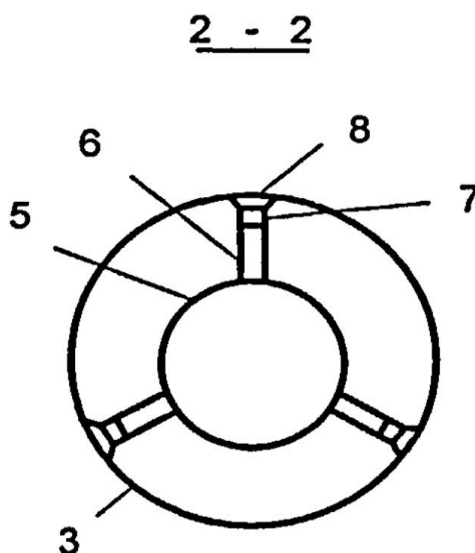


Рисунок 9.4 - Горизонтальное сечение вертикальной направляющей стойки

Когда емкость 1 не полностью заполнена, то можно задействовать комбинированное тушение. Огнетушащее вещество поступает в подслоное пространство, а также на верхнюю поверхность горючей жидкости.

### 9.3 Документированная процедура управления отходами

«Организации всех видов все больше стремятся к достижению и демонстрации высокой экологической результативности, контролируя воздействия на окружающую среду своей деятельности, продукции или услуг в соответствии со своими экологической политикой и целями. Они делают это в условиях усиления строгости экологического законодательства, разрабатывая экономическую политику и другие меры, способствующие защите окружающей среды, в условиях роста внимания всех заинтересованных сторон к решению экологических проблем и обеспечению устойчивого развития. Многие организации провели экологические «анализы» или «аудиты» для оценки своей экологической результативности. Однако сами по себе такие «анализы» и «аудиты» могут быть недостаточными для того, чтобы придать организации уверенность не только в том, что нужная результативность достигнута, но что она и впредь будет отвечать требованиям экологического законодательства и собственной экологической политики. Чтобы быть результативными, такие «анализы» и «аудиты» должны проводиться в рамках структурированной системы менеджмента, интегрированной в пределах организации. Международные стандарты по экологическому менеджменту дают возможность организациям с элементами эффективной системы экологического менеджмента, которая может учитывать другие требования менеджмента, достичь определенных экологических и экономических целей. Эти стандарты, подобно другим международным стандартам, не предполагается использовать для создания нетарифных барьеров в торговле или для увеличения, или изменения обязательств организации, налагаемых на нее законом» [17].

«Организация должна разработать, документировать, внедрить, поддерживать и последовательно улучшать систему экологического менеджмента в соответствии с требованиями настоящего стандарта и определить, как она будет выполнять эти требования» [17].

«Организация должна определить и документировать область применения системы экологического менеджмента» [17].

Так же само предприятие обязано проводить сортировку и маркировку отходов, обязательные требования описываются в техническом регламенте или инструкции [6].

Ответственность за разработку инструкций возлагается на руководство предприятия, руководителей структурных подразделений, которые связаны с хранением отходов.

Контроль за соблюдением всех требований по сортировке и маркировке отходов осуществляет служба ПБОТОС [23].



## 10 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

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

План мероприятий в области обеспечению пожарной безопасности указаны в таблице 10.1.

Таблица 10.1 - План мероприятий по обеспечению пожарной безопасности в организации

Наименование места	Наименование мероприятия	Цель мероприятия	Срок выполнения	Структурное подразделение	Отметка о выполнении
Цех И-6/1	Применение АУПТ	Повышение пожарной безопасности	31.05.2018	Отдел ОТ и ПБ, администрация, руководство	Выполнено

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

Исходные данные для расчета представлены в таблицах 10.2 и 10.3.

Таблица 10.2 - Смета расходов

Статьи затрат	Сумма, руб.
Строительно-монтажные работы	35000
Стоимость оборудования	150000
Статьи затрат	Сумма, руб.
Итого:	185000

Таблица 10.3 - Исходные данные для расчетов

Наименование показателя	Ед. измер.	Усл. обоз.	Базовый вариант	Проектный вариант
Общая площадь	м <sup>2</sup>	F	242	
Стоимость поврежденного технологического оборудования	Руб/м <sup>2</sup>	C <sub>T</sub>	395000	
Стоимость поврежденных частей здания	руб/м <sup>2</sup>	C <sub>к</sub>	170000	16000
Вероятность возникновения пожара	1/м <sup>2</sup> в год	J	3,0×10 <sup>-6</sup>	
Площадь пожара на время тушения первичными средствами	м <sup>2</sup>	F <sub>пож</sub>	4	
Площадь пожара при тушении средствами автоматического пожаротушения	м <sup>2</sup>	F <sup>*</sup> <sub>пож</sub>	-	1,3
Вероятность тушения пожара первичными средствами	-	p <sub>1</sub>	0,80	
Вероятность тушения пожара привозными средствами	-	p <sub>2</sub>	0,85	
Вероятность тушения средствами автоматического пожаротушения	-	p <sub>3</sub>	0,90	
Коэффициент, учитывающий степень уничтожения объекта	-	-	0,50	
Коэффициент, учитывающий косвенные потери	-	к	1,60	
Линейная скорость распространения горения	м/мин	v <sub>л</sub>	0,6	

Продолжение таблицы 10.3

Наименование показателя	Ед. измер.	Усл. обоз.	Базовый вариант	Проектный вариант
Время свободного горения	мин	$V_{свг}$	10	
Стоимость оборудования	Руб.	К	-	150000
Норма амортизационных отчислений	%	$H_{ам}$	-	1
Суммарный годовой расход	т	$W_{ов}$	-	60
Оптовая цена огнетушащего вещества	Руб.	$\Pi_{ов}$	-	1000
Коэффициент транспортно-заготовительно-складских расходов	-	$k_{тзср}$	-	1,3
Стоимость 1 кВт·ч электроэнергии	Руб.	$\Pi_{эл}$	-	0,8
Годовой фонд времени работы установленной мощности	ч	$T_p$	-	0,80
Установленная электрическая мощность	кВт	N	-	0,15
Коэффициент использования установленной мощности	-	$k_{им}$	-	30

### 10.3 Определение интегрального эффекта от противопожарных мероприятий

Будем считать, что пожар в одном помещении где находится вся пожарная нагрузка и пожарная охрана оказывается на месте в течении 15 минут после сигнала АПС. Что бы узнать площадь пожара, нужно рассчитать время до начала тушения и линейную скорость распространения огня:

$$F_{пож.} = n \cdot V_{св.г.} = 3,14 \cdot 0,6 \times 10^2 = 113,04 \text{ м}^2 \quad (10.1)$$

Просчитываем ожидаемые убытки за год для двух вариантов развития пожаров.

1-ый вариант развития пожара:

Если применялись на объекте первичные средства пожаротушения (стационарные и передвижные) и отсутствовала система АУПТ, материальные убытки за год находятся по формуле:

$$M(\Pi) = M(\Pi_1) + M(\Pi_2), \quad (10.2)$$

где  $M(\Pi_1)$ ,  $M(\Pi_2)$ ,  $M(\Pi_3)$  - математическое ожидание убытков за год от пожаров, ликвидированных именно первичными средствами пожаротушения; привозными средствами пожаротушения;

$$M(\Pi_1) = JFC_m F_{\text{пож}} (+k) \beta_1; \quad (10.3)$$

$$M(\Pi_2) = JF C_m F'_{\text{пож}} + C_k \beta_2,50 (+k) \beta_2 - p_1 \beta_2; \quad (10.4)$$

$$M(\Pi_1) = 3,0 \times 10^{-6} \times 242 \times 395000 \times 3 \times (1 + 1,6) \times 0,80 = 1789,4 \text{ руб} / \text{год}$$

$$M(\Pi_2) = 3 \times 242 \times (395 \times 113,04 \times 170) \times 0,5 \times (1 + 1,6) \times (1 - 0,8) \times 0,85 = 7059,6 \text{ руб} / \text{год}$$

2-ый вариант развития пожара:

Если применялись на объекте первичные средств пожаротушения (стационарные и передвижные) и отсутствовала система АУПТ, материальные убытки за год находятся по формуле:

$$M(\Pi) = M(\Pi_1) + M(\Pi_3), \quad (10.5)$$

где  $M(\Pi_1)$ ,  $M(\Pi_3)$  - математическое ожидание убытков за год от пожаров, ликвидированных именно первичными средствами пожаротушения; установками АУПТ;

$$M(\Pi_1) = JFC_m F_{\text{пож}} (+k) \beta_1; \quad (10.6)$$

$$M(\Pi_2) = JFC_m F_{\text{пож}}^* (+k) \beta_3 - p_1 \beta_3 \quad (10.7)$$

$$M(\Pi_1) = 3,0 \times 10^{-6} \times 242 \times 395000 \times 3 \times (1 + 1,6) \times 0,8 = 1789,4 \text{ руб} / \text{год};$$

$$M(\Pi_3) = 3,0 \times 10^{-6} \times 242 \times 395000 \times 1,3 \times (1 + 1,6) \times (1 - 0,8) \times 0,9 = 174,4 \text{ руб} / \text{год}.$$

Выходит, что совокупность ожидаемых убытков за год получается:

- при полностью исправном состоянии системы АПС и выполнении на объекте правил пожарной безопасности:

$$M(\Pi)_1 = 1789,4 + 7059,6 = 8849 \text{ руб/год};$$

- если на объекте установлена система АУПТ:

$$M(\Pi)_2 = 1789,4 + 174,4 = 1963,9 \text{ руб/год}.$$

Находим интегральный экономический эффект при нормальном дисконте 10%.

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

где  $M(\Pi_1)$  и  $M(\Pi_2)$  - посчитанные материальные убытки за год при базовом и планируемом вариантах, руб/год;

$K_1, K_2$  - денежные инвестиции на реализацию противопожарных мероприятий при базовом и планируемом вариантах, руб.;

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

В подсчетах периода  $T$  берем 10 лет.

Эксплуатационные убытки по вариантам в  $t$ -м году находят по формуле:

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

$$C_2 = 1500 + 78000 + 28,8 = 79528,8 \text{ руб}.$$

Амортизационные отчисления на АУП в год составят:

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

$$C_{ам} = 150000 \times 1\% / 100 = 1500 \text{ руб}.$$

где  $H_{ам}$  – норма амортизационных отчислений для АУП.

Затраты на огнетушащее вещество ( $C_{о.в.}$ ) находятся, отталкиваясь от суммарных затрат в год ( $W_{о.в.}$ ) и оптовой цены ( $Ц_{о.в.}$ ) единицы огнетушащего вещества с учетом транспортно-заготовительно-складских затрат ( $ктр.з.с. = 1,3$ ).

$$C_{о.в.} = W_{о.в.} \times Ц_{о.в.} \times K_{тр.з.с.}, \quad (10.11)$$

$$C_{о.в.} = 60 \times 1000 \times 1,3 = 78000 \text{ руб}.$$

Расходы на электроэнергию ( $C_{эл.}$ ) находятся по формуле:

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

$$C_{эл} = 0,8 \times 0,15 \times 0,80 \times 30 = 28,8 \text{ руб.}$$

где N – определенная электрическая мощность, кВт;

Цэл – затраты на 1 кВт·ч электроэнергии, руб., берут тариф соответствующего субъекта Российской Федерации;

Тр – фонд времени работы определенной мощности за год, ч;

ки.м – коэффициент использования определенной мощности.

Таблица 10.4 - Распределение денежных потоков

Год осуществления	M(П)1- M(П)2	$C_2-C_1$	$D$	$[M(П1)-M(П2)-(C_2-C_1)]D$	$K_2-K_1$	Чистый дисконтированный поток доходов
1	6885,2	79528,8	0,91	66105,6	150000	-83 894,3
2	6885,2	79528,8	0,83	60293,1	-	60293,1
3	6885,2	79528,8	0,75	54482,7	-	54482,7
4	6885,2	79528,8	0,68	49397,2	-	49397,2
5	6885,2	79528,8	0,62	45038,6	-	45038,6
6	6885,2	79528,8	0,56	40680,4	-	40680,4
7	6885,2	79528,8	0,51	37047,9	-	37047,9
8	6885,2	79528,8	0,47	34142,2	-	34142,2
9	6885,2	79528,8	0,42	30510,0	-	30510,0
10	6885,2	79528,8	0,39	28330,7	-	28330,7
11	6885,2	79528,8	0,35	25425,0	-	25425,0
12	6885,2	79528,8	0,32	23245,7	-	23245,7
13	6885,2	79528,8	0,29	21066,4	-	21066,4
14	6885,2	79528,8	0,26	18887,1	-	18887,1
15	6885,2	79528,8	0,24	17434,3	-	17434,3
16	6885,2	79528,8	0,22	15981,4	-	15981,4
17	6885,2	79528,8	0,20	14528,6	-	14528,6

Продолжение таблицы 10.4

Год осуществления	$M(\Pi)1 - M(\Pi)2$	$C_2 - C_1$	$D$	$[M(\Pi)1 - M(\Pi)2 - (C_2 - C_1)]D$	$K_2 - K_1$	Чистый дисконтированный поток доходов
18	6885,2	79528,8	0,18	13075,7	-	13075,7
19	6885,2	79528,8	0,16	11622,8	-	11622,8
20	6885,2	79528,8	0,15	10896,4	-	10896,4

Интегральный экономический эффект выйдет 468191,9 руб. Система АУПТ целесообразна.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В этой работе был изучен цех И-6/1 ООО «СИБУР Тольятти», а именно установка переработки масляного слоя синтеза диметилдиоксана.

Были разработаны и изучены два варианта развития пожара.

После изучения были разработаны документы предварительного планирования действий по тушению пожаров и проведению аварийно-спасательных работ.

Был изучен вопрос охраны окружающей среды и экологической безопасности.

Был выполнен расчет экономической эффективности при внедрении системы АУПТ. В результате был вынесен вердикт, что эта система целесообразна.

Поэтому сделанная работа является актуальной и её цель была достигнута.



## СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Программа подготовки личного состава подразделений Государственной противопожарной службы МЧС России [Электронный ресурс]: URL: <http://sufps88.ru/xpen/biblio/12.pdf> (дата обращения: 31.05.2018 г.)

2 Плат, П.В. Методические рекомендации по составлению планов тушения пожаров и карточек тушения пожаров [Электронный ресурс]: URL: <http://pozhprouekt.ru/nsis/Rd/Rekom/rek-sost-planov-i-kartochek-tushpozharov.htm> (дата обращения: 31.05.2018 г.)

3 Об организации подготовки личного состава пожарной охраны [Электронный ресурс]: Проект Приказа МЧС России. URL: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/56580121/#ixzz5I2foRIan> (дата обращения: 31.05.2018 г.)

4 Требования правил охраны труда при выполнении боевых действий подразделений. [Электронный ресурс]: Охрана труда пожарных. URL: <https://nachkar.ru/tb/page3.htm>

5 Оперативная карточка пожаротушения [Электронный ресурс]: Что находится в содержании URL: [https://secandsafe.ru/stati/pojarnaya\\_bezopasnost/operativnaya\\_kartochka\\_pojarotusheniya](https://secandsafe.ru/stati/pojarnaya_bezopasnost/operativnaya_kartochka_pojarotusheniya) (дата обращения: 31.05.2018 г.)

6 Котляревский, В.А., Ларионов, В.И., Суцев, С.П. Энциклопедия безопасности. Строительство, промышленность, экология [Текст]. - Т. 3. - М.: Изд-во АСВ, 2010; 13 “Прибор приемно-контрольный охранно-пожарный А26-522”, Руководство по эксплуатации [Текст]. Часть I, РЮИВ 170300.000 РЭ, Редакция 1.6, Минск 2006;

7 Обеспечение эвакуации при пожаре [Электронный ресурс] URL: <http://shpora.net/index.cgi?act=view&id=45590> (дата обращения: 31.05.2018 г.)

8 Пожарная безопасность зданий и сооружений. [Текст] - М.: ДЕАН, 2014. - 669 с.;

9 Радоуцкий, В.Ю. Основы пожарной безопасности [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Радоуцкий, В.Ю., Юрьев А.М. – Белгород, 2008. URL: <http://window.edu.ru/catalog/pdf2txt/458/77458/58548> (дата обращения: 31.05.2018 г.)

10 Веруш, А. И. Национальная безопасность; Академия управления при Президенте Республики Беларусь - Москва, 2012. [Текст] - 112 с;

11 Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 28.07.2008 № 123 (ред. от 29.07.2017). URL: <http://rulaws.ru/laws/Federalnyy-zakon-ot22.07.2008-N-123-FZ/> (дата обращения: 31.05.2018 г.)

12 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://base.garant.ru/7101830\\_4/](http://base.garant.ru/7101830_4/) (дата обращения: 31.05.2018 г.)

13 Об утверждении и введении в действие Правил по охране труда в подразделениях Государственной противопожарной службы МЧС России (ПОТРО-01-2002) [Электронный ресурс]: Приказ МЧС РФ от 31.12.2002 N 630. URL: <http://www.tehnorma.ru/normativbase/11/11355/index.htm> (дата обращения: 31.05.2018 г.)

14 Об утверждении Боевого устава подразделений пожарной охраны, определяющего порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ [Электронный ресурс]: Приказ МЧС России от 16.10.2017 N 444. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_291493/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_291493/) (дата обращения: 31.05.2018 г.)

15 Возможность причинения ущерба окружающей среде выбросами в атмосферу [Электронный ресурс]: Антропогенное воздействие объекта на окружающую среду и мероприятия по экологической безопасности. URL: [http://studbooks.net/1677021/tovarovvedenie/antropogennoe\\_vozdeystvie\\_obekta\\_okr](http://studbooks.net/1677021/tovarovvedenie/antropogennoe_vozdeystvie_obekta_okr)

uzhayuschuyu\_sredu\_meropriyatiya\_ekologicheskoy\_bezопасnosti (дата обращения: 31.05.2018 г.)

16 Эвакуация людей из зданий и сооружений [Электронный ресурс]: Научный инновационный центр строительства и пожарной безопасности. URL: <http://stopfire.ru/content/343/1300> (дата обращения: 31.05.2018 г.)

17 Национальный стандарт Российской Федерации. Системы экологического менеджмента [Электронный ресурс]: ГОСТ Р ИСО 14001-2007. URL: [http://www.infosait.ru/norma\\_doc/51/51443/index.htm](http://www.infosait.ru/norma_doc/51/51443/index.htm) (дата обращения: 31.05.2018 г.)

18 Об охране окружающей среды [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 10 января 2002 г. N 7-ФЗ. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_34823/63cffa613548fd4e5cd3b5eaf93c979c98307761/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34823/63cffa613548fd4e5cd3b5eaf93c979c98307761/) (дата обращения: 31.05.2018 г.)

19 Song, Y. Modelling Technology for Building Fire Scene with Virtual Geographic Environment [Текст] / Song Y., Zhao L., Wei M., Zhang H., Liu W., The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, 2017. - № 2(7). – 391 p.

20 Fanfarova, A. The Reaction to Fire Test for Fire Retardant and for Combustible Material [Текст] / Fanfarova A., Maris L., Transactions of the VŠB: Technical University of Ostrava, Safety Engineering Series, 2016. - № 11(2). – 22 p.

21 Zhang, G. Methods for Prediction of Temperature Distribution in Flashover Caused by Backdraft Fire [Текст] / Zhang G., Zhu G., Yuan G., Huang L., Mathematical Problems in Engineering, 2014. - № 29(10). – 6 p.

22 Halonen, J. New Learning Methods for Marine Oil Spill Response Training [Текст] / Halonen J. Lanki A., Rantavuo E., TransNav: International Journal on Marine Navigation and Safety of Sea Transportation, 2017. - № 11(2). – 340 p.

23 CANTORIU, A. Fiber reinforced polymer composites for bridge structures [Текст] / CANTORIU A., EFTIMIE F., Constructii: Journal of Civil Engineering Research, 2013. № 14(2). – 42 p.

24 Промышленная безопасность химических объектов [Электронный ресурс]: URL: <https://xrl.ru/news/show/144.htm> (дата обращения: 31.05.2018 г.)

25 Устройство для тушения горючих жидкостей в вертикальном резервуаре с плавающей крышей или понтоном [Электронный ресурс]: URL: <http://www.findpatent.ru/patent/247/2470686.html>